

Math. A.

492

Math. A.

Briefe

Lg ⁵
=

Briefe

über die

ersten Grundsätze der Mechanik.

Vom Verfasser des

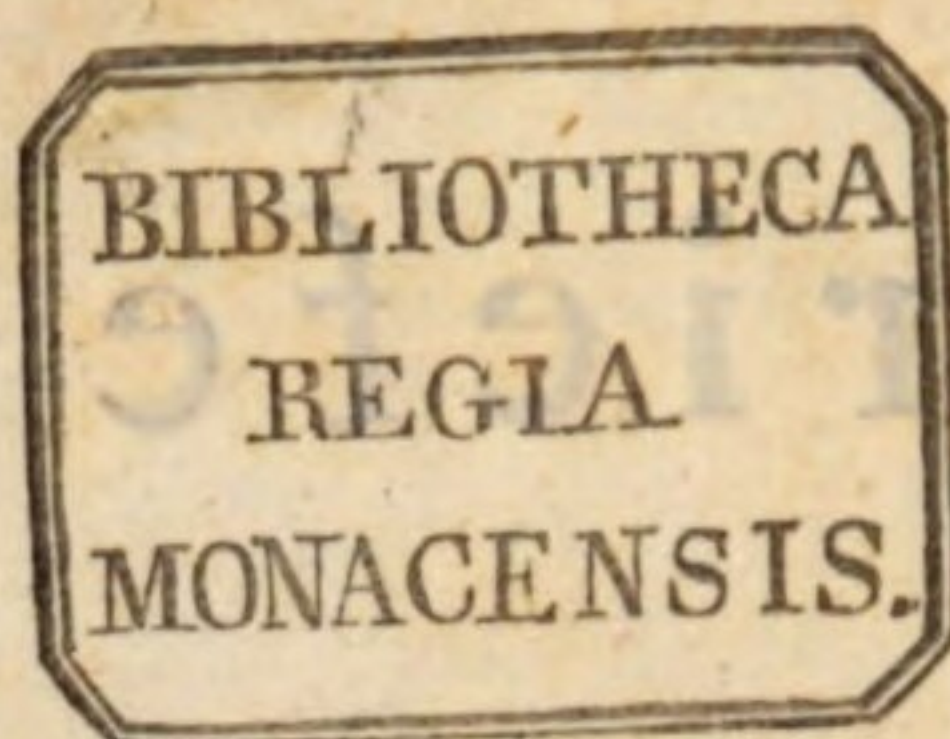
Versuch's das Studium der Mathematik
zu erleichtern

an den Herausgeber der

Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde.

Mit 2 Vignetten.

1807.



Schadet ein Irrthum wohl? Nicht immer; aber das Irren
Immer schadet's. Wie sehr, sieht man am Ende des Wags.

Göthe.

Bayrische
Staatsbibliothek
München

B r i e f e

über die

ersten Grundsätze der Mechanik.

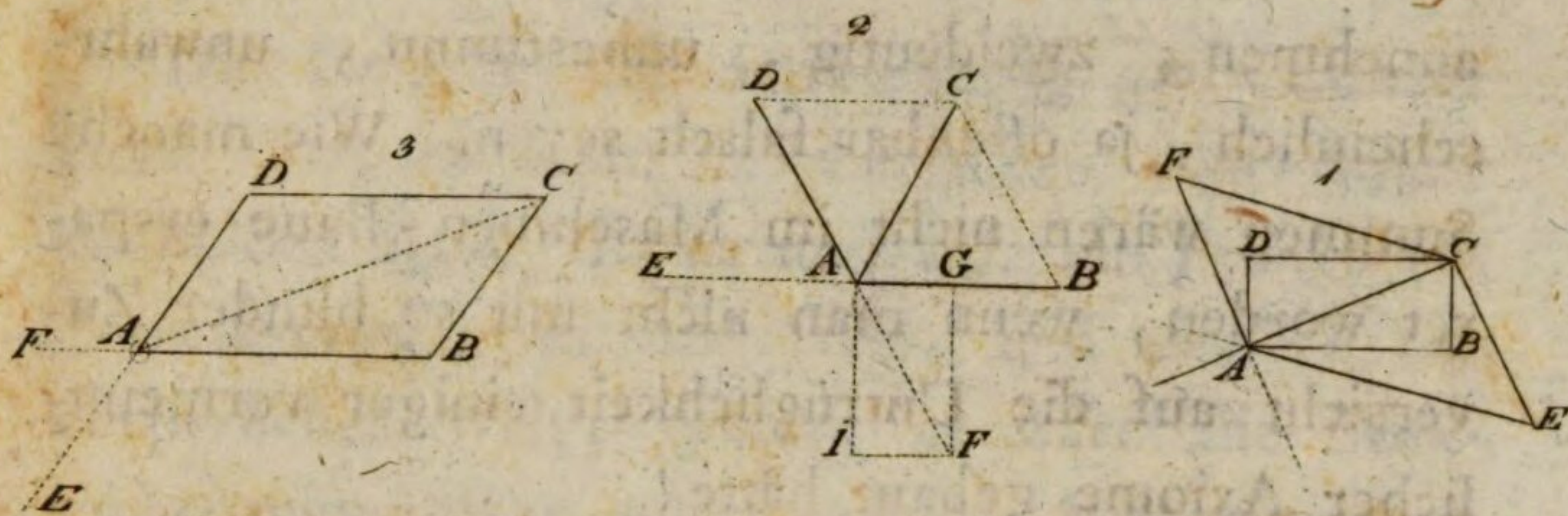
Baricfe

über die

Wahrscheinlichkeit der Existenz

ersten Grundätze der Mechanik.

Ich habe mehrere Male die Aufmerksamkeit der
Lektoren auf die Wichtigkeit der ersten
Grundsätze der Mechanik zu lenken gesucht.
Es ist bekannt, daß die ersten Grundsätze
der Mechanik die Grundlage aller
mathematischen Wissenschaften bilden.
Es ist daher nicht zu verwundern, daß
die ersten Grundsätze der Mechanik
in der Geschichte der Wissenschaften
eine wichtige Rolle spielen. Es ist
daher nicht zu verwundern, daß
die ersten Grundsätze der Mechanik
in der Geschichte der Wissenschaften
eine wichtige Rolle spielen. Es ist
daher nicht zu verwundern, daß
die ersten Grundsätze der Mechanik
in der Geschichte der Wissenschaften
eine wichtige Rolle spielen.



Erster Brief.

Wohlgeborner Herr geheimer Rath!

Ich habe mehrmalen gegen Sie den Wunsch geäußert, daß unsere Mechanik einer Revision unterzogen werden möchte. Auch Sie haben erkannt, daß gar manche Sätze derselben ohne Beweis auf Treu und Glauben angenommen worden seyen. Diese Sätze dienen nun zur Grundlage unserer Rechnungen. Wie ungemein gewänne nicht demnach diese Wissenschaft, wenn die Lehrer, statt Gebäude auf Gebäude aufzuthürmen, sich die Mühe nähmen, die Fundamente derselben zu prüfen! Erlauben Sie also, daß ich in meinen Briefen nachweise, wo diese Fundamente mir schwankend scheinen. Ich glaube, daß gar manche Ihrer Leser ihren Nutzen dabei finden werden, wenn man sie aufmerksam macht, daß mehrere Sätze, die wir als ausgemachte Lehrsätze

annehmen , zweideutig , unbestimmt , unwahrscheinlich , ja offenbar falsch seyen. Wie manche Summen wären nicht im Maschinen - Baue erspart worden , wenn man nicht mit so blinder Zuversicht auf die Untrüglichkeit einiger vermeintlicher Axiome gebaut hätte !

Jedermann weiß , was wir Ruhe und was wir Bewegung nennen. Diese Modificationen der Existenz der Körper haben ihren Grund , ihre Rationem sufficientem ; darüber kann kein Zweifel entstehen ; und eben so ausgemacht ist der Satz , daß jede Aenderung im Zustande der Körper einen hinreichenden Grund haben müsse : das , was den Zustand der Körper ändert , nennen wir Kraft. Diese Kraft muß an einen Körper gebunden seyn ; sonst ist sie keine physische Kraft , und somit kein Gegenstand unserer Betrachtung. Der Finger Gottes , die Sympathien und Antipathien , die Affinitäten , die Wahlfreundschaften sind , wie der horror vacui , die quidditates , und qualitates kein Gegenstand der Mechanik ; Mirakel und Träumereien gehören nicht in das Gebiet der Wissenschaft.

Damit eine mechanische Aenderung in dem Zustande der Körper erfolge , muß Körper auf Körper mittel - oder unmittelbar wirken. Von einer Actio in distans hat Niemand eine Vorstellung ; dieser Ausdruck ist ganz ohne Sinn. Er gehört also nicht in die Mechanik.

Die Ursache der Veränderung im Zustande eines Körpers kann in demselben oder ausser demselben ligen. Es ist unstreitig ein Princip der Selbstbewegung in der Welt, und zwar in der körperlichen Welt; gesetzt, es wäre alle Bewegung mitgetheilte oder erwekte Bewegung; so mag man in der Fortschreitung von Mittheilung zu Mittheilung so weit zurückgehen, als man will, wir werden uns doch zuletzt gezwungen sehen, ein Princip der Bewegung, ein Primum mobile anzunehmen, oder wir müssen annehmen, daß der Finger Gottes dieses Primum mobile sey. Da aber nicht sehr wahrscheinlich ist, daß Gott jeden Augenblick in seine Schöpfung einwirke, weil er dann ein sehr schlechter Maschinist, und die ganze Schöpfung eine Reihe von Mirakeln wäre; so muß sehr wahrscheinlich seyn, daß das Princip der Selbstbewegung nicht ausser der Natur, sondern in der Körperwelt lige.

Es ist nicht erwiesen, aber doch sehr wahrscheinlich, daß sich das Licht mit ungeheurer Schnelligkeit bewege. Diese Schnelligkeit kann doch unmöglich eine mitgetheilte Bewegung seyn. Wenn also sehr wahrscheinlich ist, daß das Licht ein Körper ist, — wenn wahrscheinlich ist, daß sich dieser Körper mit ungeheurer Schnelligkeit bewege, so ist es ebenfalls sehr wahrscheinlich, daß er Selbstbewegung habe. Behauptet man, daß seine Bewegung mitgetheilte Bewegung sey,

so wird man annehmen müssen, daß Gott die Lichtstrahlen eigenhändig umherschleudere, oder daß ein anderer Körper existire, der diese Bewegung erweke, und somit Selbstbewegung habe.

Ich sage Selbstbewegung, nicht freie Bewegung; und verstehe darunter weiter nichts, als daß irgend ein Körper existiren müsse, dessen natürlicher Zustand Bewegung ist.

Sind wir darin mit uns selbst einig, und erkennen wir die Nothwendigkeit, ein Primum mobile in der Natur anzunehmen, so sehen wir sehr bald ein, daß das Licht vor aller übrigen Materie keinen nothwendigen Vorzug habe, und daß kein Grund vorhanden sey, warum das Licht ausschliessig Selbstbewegung haben sollte. Wir sehen ja die Wirkungen des Feuers, der Electricität &c., deren Bewegung nicht durch den Stofs eines andern Körpers hervorgebracht wird. Wir werden also auf die Muthmassung gerathen, daß alle Materie ihrem natürlichen Zustande gemäß Selbstbewegung habe.

Daraus würde dann folgen, daß absolute Ruhe ein widernatürlicher, und somit unmöglicher Zustand der Körper sey. Was wir somit Ruhe nennen, wäre nur ein relativer und scheinbarer Zustand. Dagegen wäre ein Gleichgewicht entgegengesetzter Kräfte möglich, und dieses Gleichge-

wicht wäre das Princip der Beharrlichkeit, des Zusammenhanges &c.

Auch diese Vorstellungsweise kann nicht die wahre seyn; allein sie ist doch deutlicher, bestimmter, als die bisherige. Wir nehmen an, der Zustand der Ruhe sey der natürliche Zustand der Körper, ungeachtet Vernunft und Erfahrung diesem Satze widersprechen. Ich komme immer in Versuchung, laut zu lachen, wenn ich einen Newtonianer ernsthaft behaupten höre, daß das Licht vermöge seiner Trägheit 80000 Stunden Wegs in einer Secunde durchlaufe, der Blitz vermöge seiner Trägheit einen Thurm zersplittere. Wir werden in der Folge von den Bemühungen der Newtonianer, in diesen lächerlichen Ausdruck einen vernünftigen Sinn zu exegisiren, reden. Allein, er klingt albern, ist unerwisen und unwahrscheinlich. Wir bereden uns, und andere, daß die Sätze unserer Mechanik auf mathematische Evidenz gegründet seyen. Es ist also nothwendig, die vorurtheilsfreien Denker auf den Umstand aufmerksam zu machen, daß die Grundlage dieser mathematischen Evidenz eine sehr schwankende Hypothese sey.

Die Körper, sagen die Newtonianer, sind träge; das ist, in die Sprache der Vernunft oder der Halbvernunft übersezt, die Körper haben die Eigenschaft, daß sie in dem Zustande, in dem sie sind, es sey nun dieser Zustand Ruhe oder Be-

wegung, beharren, bis irgend eine hinzukommende Wirkung diesen Zustand ändert. Mit dieser Erklärung glauben sie ihre *Vis inertiae*, diese Grundkraft ihres Weltsystems, gerettet zu haben. Allein, bei einiger Aufmerksamkeit findet man bald, daß die Erklärung selbst an der Inertie leide. Was versteht man unter Beharren? Versteht man eine vollkommene Gleichgiltigkeit gegen Ruhe und Bewegung, so kann die *Vis inertiae* nicht der Masse der Körper proportionirt seyn; eine solche Gleichgiltigkeit schließt allen Widerstand gegen bewegende Kräfte aus. Versteht man aber darunter eine Kraft, ein Bestreben, sich in seinem Zustande unverändert zu erhalten, so entsteht die Frage, wodurch sich diese Kraft äussere? — Durch den Widerstand gegen die Kraft, welche den Zustand derselben ändert. — Wie wissen wir denn, daß nicht — schwere Körper widerstehen? Welche Naturerscheinung berechtigt uns zu dieser Behauptung? Die Erfahrung lehrt uns vielmehr das Widerspik. Der Widerstand, den schwere Körper der bewegenden Kraft leisten, kann durch mechanische Vorrichtungen so vermindert werden, daß kein Punct angegeben werden kann, wo die Verminderung aufhörte. Hätten wir nicht — schwere Körper, so wäre es sehr wahrscheinlich, daß ihr Widerstand gegen die bewegende Kraft null wäre. Erweisen ist es wenigstens nicht, und auch nicht erweislich, daß nicht — schwere Körper wi-

derstehen. — Also ist auch diser Saz eine blosser unwahrscheinliche Hipothese. Unwahrscheinlich ist es, dafs nicht — schwere Körper der Bewegung widerstehen; noch unwahrscheinlicher, dafs sie im Verhältnisse ihrer Masse widerstehen. Denn wir müßten annehmen, dafs alle Körper blosser Aggregate von Materie sind, und dafs ihre Structur, ihre Organisation auf ihre Beweglichkeit gar keinen Einfluß haben; das ist, wir müßten Körper annehmen, wie keine sind, wie keine existiren können; weil doch jeder Körper, in so ferne er existirt, eine bestimmte Structur und Organisation haben muß. Also wäre die *Vis inertiae* ein *Attributum non Entis*, eine Eigenschaft, die keinem existirenden Körper eigen seyn kann; und es wäre somit unsere Mechanik eine Art von Transcendental- Rechnung, in der man auch die Verhältnisse des Wirklichen und Möglichen durch die Verhältnisse des Imaginären und Unmöglichen sucht.

Der Leser mag von beyden Meinungen die wählen, welche ihm die wahrscheinlichste dünkt. Der Schöpfer konnte die Materie mit Selbstbewegung eben so leicht begaben, als es ihm leicht war, dieselbe mit einer *Vis inertiae* auszustatten. Nur sovil scheint mir unwidersprechlich, dafs ein Theil der Materie nothwendig Selbstbewegung haben müsse; dafs also die *Vis inertiae* kein allgemeines Naturprincip seyn könne. Es muß in der Natur ein körperliches Mobile seyn, dessen

Thätigkeit die Bewegung des Universum erhält. Wäre die Bewegung aller Körper nur mitgetheilte Bewegung, so würde durch den Conflict, durch die Collusion der Körper die Summe der Kräfte sich täglich vermindern, und die Himmels-Mechanik bedürfte täglich der Hand des Werkmeisters, um diese künstliche Uhr im Gange zu erhalten.

Jede Aenderung im Zustande der Körper muß eine hinreichende Ursache haben (rationem sufficientem). Die Newtonianer behaupten aber, da sie eine *Vim inertiae* annehmen, daß jede Aenderung eine der Wirkung directe proportionirte Ursache haben müsse. Dises mag in einer newtonianischen aus unmöglichen Körpern zusammengesetzten Welt wahr seyn. In unserer wirklichen Welt bemerkt man kein bestimmtes und allgemeines Verhältniß zwischen Ursache und Wirkung. Es ist kein Verhältniß zwischen dem Funken, der eine Pulvertonne entzündet, und den Wirkungen, die aus der Explosion entstehen. Es ist kein Verhältniß zwischen der Bewegung, welche die beiden Seiten einer electrischen Batterie in Verbindung setzt, und den Wirkungen derselben. Wer die galvanischen Versuche kennt, weis, daß die chemischen Wirkungen der galvanischen Säule nicht in directem Verhältnisse der Platten stehen. Es ist nicht wahrscheinlich, daß dieselbe Kraft dieselbe Wirkung auf Körper von

gleicher Masse hervorbringe. Die Erfahrung widerspricht vielmehr diesem Saze ganz offenbar. Körper von gleicher Masse sind nicht gleichen Einwirkungen empfänglich; denn es kommt dabei auf die Structur, die Organisation des Körpers selbst an. Die Newtonianer sagen: um gleiche Körper von gleicher Masse mit gleicher Geschwindigkeit zu bewegen, seyen gleiche Kräfte erforderlich. Dieser Saz ist nicht unwahrscheinlich; aber wenn sie daraus folgern, daß eine doppelte Kraft in demselben Körper eine doppelte Geschwindigkeit hervorbringen müsse, so ist die Folgerung falsch; weil sie voraussetzen, daß der Körper eine doppelte Geschwindigkeit anzunehmen fähig sey, und daß die Wirkung einer doppelten Kraft nur eine doppelte Geschwindigkeit hervorbringen könne. Eine doppelt so grosse Menge Wassers macht den Schwamm nicht noch einmahl so naß als eine einfache. Derselbe Stofs kann in verschiedenen Körpern von gleicher Masse ganz ungleiche Geschwindigkeit hervorbringen. Man lade eine Kugel von Holz und eine gleich grosse Kugel von Blei mit gleichen Pulver-Mengen in eine Flinte. Nun sollte man urtheilen, daß die Kraft des Pulvers eine geringe Masse schneller als eine grössere bewegen würde; es ist aber gerade umgekehrt; die Bleikugel erhält eine weit grössere Geschwindigkeit. Eine kleine Bleikugel schleudert man mit der Hand vil weiter als einen gleich grossen Stein; dagegen rollt man eine Schuh

grosse hölzerne Kugel vil weiter als eine gleich grosse von Blei. Es scheint, dafs leichtere Körper geringere Grade von Geschwindigkeit leichter annehmen als schwerere; dafs aber nur schwerere höhere Grade von Geschwindigkeit anzunehmen im Stande seyen. Und somit kommt es bei der Bewegung in unserer wirklichen körperlichen Welt nicht blos auf den bewegenden Körper, sondern auch auf die Natur der bewegten an, wenn wir die Wirkungen bestimmen wollen. Verstehen wir also unter Kraft blos die Einwirkung einer ausser dem bewegten Körper ligenden Ursache, so können wir als Grundsatz annehmen, dafs Ursache und Wirkung in keinem Verhältnisse stehen.

Eben so wenig können wir behaupten, dafs alle Bewegung ruhender Körper nur durch die Einwirkung einer ausser denselben ligenden Ursache entstehen könne; und dafs ein Körper, der in Bewegung ist, nur durch fremde Einwirkung in seinem Laufe gehemmt werden könne. Denn da möglich, ja wahrscheinlich ist, dafs das, was wir Ruhe nennen, nur ein scheinbares und relatives Gleichgewicht von Kräften sey, so kann dises Gleichgewicht hergestellt oder gehoben werden, wenn auch keine ausser dem Körper ligende Kraft auf denselben wirkt. Es läfst sich ja eine Uhr denken, und ausführen, die so eingerichtet wäre, dafs der Pendel und die Zeiger abwechselnd sich bewegen und stehen bleiben. Haben wir

nicht in der Physik Beispiele von Selbst-Entzündungen, die eine innere Bewegung der Theile des entzündeten Körpers voraussetzen? Stellt man ein Gefäß mit Aether unter die Glocke der Luftpumpe, so erhebt sich sehr schnell diese Flüssigkeit in Dämpfen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt nicht ausser der Flüssigkeit, sondern in der Natur derselben. Man hat nur das weggenommen, was diese Selbstbewegung der Aether-Theile hinderte.

Was wir bei unsern beschränkten Kenntnissen als eigene und unmittelbare Ursache ansehen, dürfte wohl nur eine mittelbare und entfernte Einwirkung seyn. Der Stoß einer laufenden Kugel auf eine Andere ist wahrscheinlicher Weise nicht die unmittelbare Ursache der Bewegung der andern. Es wäre ja möglich, daß durch diesen Stoß nur das Gleichgewicht der Kräfte im ruhenden Körper gestört, oder das Hinderniß gehoben würde, das die im Körper ligende Selbstthätigkeit fesselte.



Zweiter Brief.

Sie bemerken sehr richtig, Herr Baron, daß die Wissenschaft nichts dabei gewinne, wenn man einer alten angenommenen Hypothese eine neue unterschreibt. Auch ist es nicht meine Absicht, dieses zu thun. Ich stelle meine Träumereien nicht als Axiome auf. Ich denke aber, daß die Träumereien, die man uns in den Schulen ankramt, nicht darum Wahrheiten sind, weil sie ein Newton und andere geträumt haben. Ich mag also gelten lassen, daß unsern Physikern die Trägheit behaglicher scheine, als das Princip der Selbst-Bewegung. Lassen Sie uns nur untersuchen, ob sie in ihren Folgerungen consequent gewesen, und ob die aus dem Princip der Trägheit abgeleiteten Gesetze der Bewegung von unsern Mechanikern bündig deducirt worden seyen.

Das Princip der Selbst-Bewegung erklärt, ohne fernere Hypothese, den Zusammenhang, die Fe-

stigkeit der Körper. Aber mit dem Princip der Trägheit langen wir allein nicht aus. Wir müssen die Körper mit noch weit mehreren Qualitäten begaben. Wir müssen demnach annehmen, daß die Körper die Eigenschaft haben, undurchdringlich zu seyn. Wir können uns nemlich nicht denken, daß zwei verschiedene Körper dieselben bestimmten Verhältnisse von Zeit und Ort haben. Disen Begriff oder vielmehr Nicht-Begriff, auf die Körper selbst übergetragen, nennen wir Undurchdringlichkeit. Wir nehmen nemlich an, daß der Körper mit Kraft den Plaz, den er annimmt, vertheidige, und dem Eindringenden widerstehe. Es ist also die Trägheit selbst unter einer anderen Beziehung.

Wir nehmen ferner an, daß die Elemente der Körper einander mehr oder weniger anziehen, und somit muß auch der Körper selbst Anziehungskraft haben. Anziehen! das ist, sagt man, sie haben ein Bestreben sich einander zu nähern, und man versichert, daß diese Eigenschaft allen Körpern gemein sey.

Dieses Bestreben ist doch wohl nichts anders als eine aristotelische Qualität? . . . Es sey, antwortet man. Es ist darum nicht minder gewiß, daß die Anziehungs - Kraft allen Körpern, und ihren Elementen gemein sey. Tausendfältige Erfahrungen beweisen die Wirklichkeit dieses Na-

turgesezes, welches das Princip aller Erscheinungen in der Natur ist. Allein; der Beweis, daß es so sey, beruhet auf einem Kreis-Schlusse. Man erklärt die Fenomene aus der Anziehung, und führt dann diese Fenomene als Beweise der Wirklichkeit der Anziehungs-Kraft auf. Man sagt: der Magnet zieht das Eisen an; ergo ist Anziehung in der Natur. Allein in der Beobachtung ligt nicht das, was wir als Beobachtung ankünden. Wir sehen blos eine Annäherung ohne sichtbare äussere Einwirkung. Damit also der Satz: „der Magnet zieht Eisen an“, wahr sey, muß erwiesen werden, daß diese Annäherung nur durch Anziehung bewirkt werden könne. Wir werden diesen Gegenstand näher beleuchten, wenn wir die Geseze des Falls der Körper und der Pendelschwingungen prüfen werden. Hier beschränke ich mich darauf, jeden Unbefangenen aufzufodern, zu bekennen, daß die Anziehung nicht, wie die Newtonianer sagen, ein allgemeines Natur-Fenomen, sondern eine hypothetische Qualität sey, mittelst der wir uns bemühen, die Fenomene der Annäherung zu erklären. Wir fallen aber dadurch auf ein offenes Absurdum; denn wie ist Bewegung möglich, wenn Anziehung ein allgemeines Natur-Gesez ist? Folgen alle Körper diesem Geseze nothwendig, — und dieses müssen sie, da keine andere Kraft der Anziehungs-Kraft das Gleichgewicht hält, — so müssen alle Körper schnell zu einer bewegungslosen Masse zusammen-

men sintern. Wir sehen also, daß auch dieses Fundament unserer Mechanik sehr schwankend, und daß somit die mathematische Evidenz, die unsere Lehrer ihren Axiomen in der Mechanik beilegen, auf unwahrscheinliche Hypothesen gebaut sey. Wir kommen nun auf die Geseze der Bewegung durch Stofs. Unsere Mechaniker unterscheiden harte, weiche und elastische Körper. Um den Grund ihrer Berechnungen zu legen, nehmen sie an, daß die Körper vollkommen hart, weich oder elastisch seyen. Die Geseze, die sie demnach durch ihre Rechnungen finden, oder gefunden zu haben wähnen, können also keine Naturgeseze seyn; denn in der Natur sind keine vollkommen harte, weiche, elastische Körper. Es ist auch unerweislich, daß solche Körper möglich seyen. Alles das wissen wir längst, antwortet man: allein daraus folgt nicht, daß unsere Sätze falsch seyen. Es ist auch in der Natur keine gerade Linie; dennoch sind alle mathematischen Sätze wahr, und alle darauf gegründeten Berechnungen treffen genau zu.

Diese Vergleichung hinkt auf beiden Füßen. Die Wahrheit der mathematischen Sätze beruht nicht darauf, daß eine gerade Linie wirklich existire; aber die Wahrheit, die Brauchbarkeit der Bewegungs - Geseze beruht auf der wirklichen Existenz unserer Welt - Körper. Was ligt uns daran, zu wissen, wie sich die Körper bewegen

würden, wenn sie so wären, wie sie nicht sind, — wie sie nicht seyn können? — Könnten solche metafysische Geseze zu Berechnung wirklicher Verhältnisse dienen, so müßte doch ausgemittelt werden können, bis zu welchem Grade die wirklichen Körper von der vollkommenen Elasticität, Härte, Weiche &c. &c. abweichen. Da aber kein Körper existirt, der nicht in verschiedenen Beziehungen hart, weich und elastisch wäre, da kein Proportional - Maafsstab diser Eigenschaften möglich ist, was nützt uns das metafysische Kauderwelsch unserer Lehrbücher?

Gesezt aber, diese Geseze wären nicht eitler Wortkram, sondern durch Abstraction aus den wirklichen Körpern abgezogene allgemeine Begriffe; so müßte man doch bei ihrer Anwendung voraussetzen, daß die Bewegung die fisische, und relative Beschaffenheit der Körper nicht ändere. Allein diser Voraussetzung widerspricht die Erfahrung. Man befestige eine Bleikugel an einem Schlägel, und schlage damit auf ein Brett; die Kugel wird breit gedrückt, und im Brette kaum eine Spur hinterlassen; also ist unter disen Verhältnissen die Kugel weich, das Brett relativ hart. Nun schiesse man mit einer Bleikugel auf eben dieses Brett. Sie fliegt durch, ohne auch nur ihre Gestalt zu ändern; also ist bei vermehrter Geschwindigkeit des Stosses die Kugel hart, das Brett weich.

Man werfe mit einer Bleikugel nach was immer für einer Richtung auf eine Wasserfläche; die Kugel sinkt. Man schiesse mit selber aus einem Rohre unter einem Winkel von 18 Graden auf eine Wasserfläche; die Kugel prallt ab, und trifft die gegenüberstehende Scheibe, nach deren Bild im Wasser man gezilt hat. Im ersten Falle ist das Wasser weich, die Kugel hart; im zweiten das Wasser hart, die Kugel elastisch.

Alle diese metafysischen Natur - Geseze dienen also nur unsern jungen Philosophen den Kopf mit Wind und Selbstgenügsamkeit auszumeubliren. Sie entheben in keinem Falle den klugen Mechaniker, bei der Collusion der Körper die Erfahrung zu Rath zu ziehen, wenn er sich nicht in dem Falle so mancher unserer neuen Archimede befinden will, die auf sublime theoretische Combinationen Maschinen bauen, welche dann nicht gehen, wenn sie spielen sollen, und wo das Nachhelfen zehnmahl mehr kostet als die erste durch die feinsten Kunstgriffe der höheren Analytik berechnete Anlage.

Wenn M die Masse, C die Geschwindigkeit, mit der diese Masse bewegt wird, bedeutet, so versichert man uns, M durch C multiplicirt sey die Grösse der Bewegung: la quantité du mouvement. Ich werde seiner Zeit die bekannte Controvers prüfen, welche die neuern Mechaniker

veranlaßt hat, zwischen Grösse der Bewegung, und Grösse der Wirkung (*Quantité d'action*) einen Unterschied zu machen. Weil nemlich das MC sich mit der Erfahrung durchaus nicht zusammenreimen wollte, hat man die Formel wohl ändern müssen. Dennoch ist im Grunde die Grösse der Bewegung weiter nichts als die Grösse der Wirkung beim Zusammenstosse der Körper.

Ist A ein harter ruhender Körper von der Masse m , und B ein anderer Körper von der Masse M , der mit der Geschwindigkeit C an den Körper A stößt, so nimmt man an, daß die Wirkung des Körpers B auf den Körper A desto grösser seyn werde, je grösser seine Masse, und seine Geschwindigkeit sind.

Diese Hypothese gründet sich auf eine andere, nemlich, daß der Körper A träge sey, und der Bewegung widerstehe. Allein es ist schon oben bemerkt worden, daß diese Trägheit eine sehr unwahrscheinliche Hypothese sey. Reducirt man den Begriff der Trägheit auf die Vorstellung, daß keine Aenderung in dem Zustande eines Körpers ohne hinreichende Ursache möglich sey, so folgt daraus nicht, daß er widerstehe, im Verhältnisse seiner Masse widerstehe. Eine hinreichende, und eine der Masse proportionirte Ursache sind ganz verschiedene Dinge. Die eine kann nicht aus der andern gefolgert werden. Wir müßten also an-

nehmen, daß diese proportionirte Trägheit eine von Gott den Körpern eingepflanzte Eigenschaft sey. Allein selbst diese Hypothese kann nicht Statt haben, wenn nicht zum Voraus erwiesen ist, daß die Körper im Verhältnisse ihrer Masse der Bewegung widerstehen. Wie wissen wir nun, daß es so sey? Aber, antwortet man, weiß denn nicht jedes Kind, daß ein Centner schwerer zu bewegen sey, als ein Pfund, und daß es mehr Anstrengung koste, dasselbe Gewicht geschwind als langsam zu bewegen? Ja, Gewicht! Gewicht! unsere Körper sind schwere Körper; aber ein metaphysischer Körper, wäre er so groß als die Sonne, wüßte nicht einen Gran, nicht einmal so viel als ein materielles Sonnenstäubchen. Doch es sey! Wir wollen annehmen, A habe die Trägheit der Ruhe, und B die Trägheit der Geschwindigkeit. Was wird erfolgen, wenn die eine Trägheit auf die andere stößt? . . . Der Körper B will vermöge seiner Trägheit seinen Weg fortsetzen; daran hindert ihn der Körper A. Er wird also diesen bewegen, und ihm somit einen Theil seiner Geschwindigkeit, und zwar bis zu einem solchen Grade mittheilen, daß er ihn in der Fortsetzung seines Weges nicht mehr hindert. Beide werden also mit gleicher Geschwindigkeit nach dem Stosse in derselben Richtung, die B vor dem Stosse hatte, fortgehen. Den Beweis? . . . Beweis genug! Es kann nicht anders seyn. Stehen kann B nicht bleiben, und fortsetzen kann

er seinen Weg nicht, ohne A fortzustossen.
 . . . Gut! Also wird er ihn fortstossen.
 Aber beim Stosse geschieht ja mehr als ein blosses Fortstossen. Der Körper A bekommt freie Bewegungs - Kraft, und wird nicht bloss fortgeschoben. Würde B aufgehalten, so würde dennoch A für sich die Bewegung fortsetzen. Man muß also zeigen, wie und warum im gestossenen Körper A eine Geschwindigkeit entstehe, die, wenn beide harte Körper sind $= \frac{MC}{M+m}$ ist. Zu Fortsetzung der Bewegung ist nur nothwendig, daß A fortgeschoben werde, nicht aber daß in A freie Bewegung nach dem Stosse entstehe. Kann nicht erwiesen werden, daß es so sey, kann der Grund nicht angegeben werden, warum es so seyn müsse, so kann auch nicht behauptet werden, daß die Geschwindigkeit nach dem Stosse $= \frac{MC}{M+m}$ sey Aber sehen wir denn nicht täglich, daß, wenn eine eiserne Kugel an eine ruhende eiserne Kugel stößt, beide mit kleinerer, aber gleicher Geschwindigkeit fortrollen? . . . Es sey! Allein daraus folgt nicht, daß es, weil es so bei eisernen, oder auch anderen Kugeln erfolgt, bei dem Stosse aller harten Körper eben so erfolgen müsse. Ein allgemeines Natur - Gesetz kann nicht durch Induction aus einzelnen Erfahrungen erwiesen werden; die Richtigkeit der allgemeinen Formel $\frac{MC}{M+m}$ muß aus der Natur des harten Körpers und des Stos-

ses abgeleitet werden. Aus dem blossen Stoss: kann blofs Bewegung, aber nicht freie Bewegung im gestossenen Körper gefolgert werden. Aus den Erfahrungen mit einzelnen Körpern kann nur durch Analogie auf Körper derselben Art geschlossen werden. Wenn ich bei Blei, Holz, Metall, und einer Menge anderer Körper wahrgenommen habe, dafs sie fallen, wenn sie nicht unterstützt sind, so kann ich nicht daraus schliessen, dafs alle Körper schwer seyen, dafs auch ihre Elemente schwer seyen. Kurz, aus Erfahrungen läfst sich kein allgemeiner Satz ableiten, weil allgemeine Erfahrungen unmöglich sind.

Gesetzt, ein Körper B bewegt sich mit der Geschwindigkeit C. Seine Masse ist M; der Körper A hat die Masse m und die der Geschwindigkeit C entgegengesetzte Geschwindigkeit c. Sie sind beide hart, und stossen aufeinander Dann, sagt man uns, geht durch den Stofs die ganze Geschwindigkeit des Körpers A, der die kleinere Grösse der Bewegung hat, verloren. Auch der andere Körper verliert von seiner Bewegung, so vil als er dem andern nahm, und beide gehen nach der Richtung desjenigen Körpers, der die grössere Bewegung hat, mit einer Geschwindigkeit fort, die $= \frac{MC - mc}{M + m}$ ist.

Allein in der Natur geht nichts verloren. Was wird denn aus der verlohrenen Geschwindig-

keit? Dafür hat man keine Antwort; sie ist nicht mehr, sagt man uns; das lehrt die Erfahrung; denn es erfolgt eine Bewegung, die der Geschwindigkeit c gerade entgegengesetzt ist; dieses wäre aber unmöglich, wenn sie nicht ganz aufgehoben wäre. . . . Mit nichten! der Körper A konnte zurückgetrieben werden, ohne seine Bewegungs - Kraft zu verlieren; so wie eine schwächere Feder von einer stärkeren zurückgedrückt wird, ohne ihre Feder - Kraft nach der vorigen Richtung zu verlieren. Es wäre möglich, daß durch den Stofs nur die Richtung der Bewegung ohne beiderseitigen Verlust geändert würde. Diser Verlust ist weder aus der Natur der harten Körper, noch aus der Natur des Stosses erweislich. Es ist also ein willkührlich angenommener, auf halbahren mit Natur - Körpern angestellten Versuchen gegründeter Satz; und keinesweges ein allgemeines a priori deducirtes Natur - Gesetz.

Man sträube sich doch nicht gegen evidente Wahrheiten; und gebe die Hofnung auf, die fisischen Verhältnisse der Körper a priori durch metafisische Speculationen zu deduciren. Wie unphilosophisch ist es nicht, die Verhältnisse in der Bewegung der Körper deduciren zu wollen, da wir nicht wissen, was Körper und Bewegung sey? Unsere Welt - Körper sind keine blossen Aggregate von Materie. Die Verhältnisse ihrer Elemen-

te, ihre Structur können tausendfältige Modificationen in ihre Bewegung bringen. Ueber das Princip der Bewegung haben wir nicht einmal eine halbvernünftige Hypothese, und dennoch massen wir uns an, vorzubestimmen, nach welchen Verhältnissen die Bewegung erfolgen müsse.

Ich will Sie nicht durch Prüfung aller übrigen Geseze des Stosses ermüden. Die Geseze des Stosses elastischer Körper sind weder wahrer, noch wahrscheinlicher als die übrigen. Elastische Kugeln von gleicher Masse und gleicher, aber entgegengesetzter Geschwindigkeit springen, sagt man, mit gleicher Geschwindigkeit auseinander. Allein; es ist nicht genug, dafs wir, um dieses Gesez zu einem allgemeinen Geseze zu erheben, elfenbeinerne Kugeln gegen einander schlagen lassen. Denn daraus folgt nur, dafs beim Stosse elfenbeiner Kugeln dieses Auseinanderspringen Statt habe. Man mufs auch erweisen, dafs dieses Zurückspringen eine nothwendige Folge der Elasticität sey. Sie drücken einander ein. . . . Gut! sie können ja eingedrückt bleiben, und mit ihrer ganzen Kraft gegen, einander drücken, ohne etwas zu verlieren, ohne auseinander zu springen, ohne Verkehrung ihrer Richtung. Es kann die Richtung der Bewegung in den Körpern durch den Stofs umgekehrt werden. Es kann durch den Stofs das Gleichgewicht hergestellt, und in entgegengesetzter Richtung gestört werden; ohne dafs die

Elasticität zu dieser Erscheinung beitrage. Noch tausend andere Hypothesen lassen sich ersinnen. Wie kann man demnach unsere angeblichen Bewegungsgesetze vernünftig denkenden Menschen für mathematische Lehrsätze ankramen? Wie lange werden wir uns nicht noch von unsern Cabinets-Archimeden täuschen lassen? Man komme ja von dem Wahne zurück, daß dieses Generalisiren tiefe Speculationen zum Grunde habe. Die Faulheit, nicht das Genie, hat die allgemeinen Naturgesetze ausgebrütet. Man mögte sich gar gerne die Mühe ersparen zu beobachten, Versuche anzustellen, zu messen, zu rechnen. Da sind denn geschmeidige algebraische Formeln ungemein bequem. Stempelt nun eine Academie diese falsche Münze zu Gold, dann dauert es Jahrhunderte, ehe es nur jemand wagt, die Aechtheit dieses Goldes zu prüfen. Der Irrthum verjähret sich. Vergeblich widersprechen Natur und Erfahrung. Die Eitelkeit, die Eigenliebe erlauben uns nicht zu bekennen, daß wir uns albern Zeug als sublime Wahrheiten aufheften ließen.

Zum Schlusse dieses Schreibens erlauben Sie mir noch einen Zusaz. Ich sagte vorhin, man könne daraus, daß alle uns bekannte Körper schwer sind, nicht folgern, daß alle Körper schwer seyen. Ich werde die Richtigkeit dieses Satzes durch ein Beispiel erörtern. Gesezt es wäre

auf Otaheite eine Academie der Wissenschaften, die nach einer Reihe von Versuchen den Satz aufgestellt hätte: Omne liquidum madefacit manus. Kein otaheitischer Gelehrter würde an der Wahrheit und Allgemeinheit dieses Natur-Gesezes gezweifelt haben. Dennoch gibt es ein liquidum, quod manus non madefacit, Quecksilber. Dieses Beispiel wird hinreichen, um Jedermann zu überzeugen, daß sich aus Erfahrungen keine allgemeinen Natur - Geseze ableiten lassen. Wären also auch unsere angeblichen Geseze der Bewegung durch tausendfältige Versuche mit allen uns bekannten Körpern bestätigt, so wären sie doch keine allgemeinen Natur - Geseze, und hätten somit keine mathematische Gewissheit.

Dritter Brief.

Es sind in unserer Mechanik Sätze, welche die Grundlage aller unserer Rechnungen werden, die man für mathematische Axiomen allgemein annimmt, und die man bei näherer Prüfung ganz unerwisen, ja offenbar unwahr befindet. Nehmen Sie Ihre ganze Gelassenheit zusammen, denn ich lege an das Palladium der Mechanik meine verwegene Hand. Der Satz, den ich meine, und den ich zu prüfen im Begriffe bin, ist der bekannte Lehrsatz der Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte,

Man versichert, daß, wenn ein Körper A von zwei verschiedenen Kräften getrieben werde, deren Richtungen einen Winkel bilden, der Körper eine mittlere Geschwindigkeit annehmen werde, deren Grösse und Richtung durch die Diagonale des Parallelograms der Kräfte vorge-

stellt werde. Es sey (3te Figur) A ein Körper, auf dem die zwei Kräfte E und F zugleich wirken. Die Kraft E würde ihm, wenn sie allein wäre, eine Bewegung mittheilen, vermittlest welcher er in einer Secunde den Raum AD durchlaufen würde; die Kraft F würde, wenn sie auch allein wirkte, den Körper A mit einer Geschwindigkeit bewegen, die ihn in einer Secunde von A nach B bringen würde. Wirken nun beide zusammen unter dem Winkel FAD, so wird, sagt man, der Körper die Diagonale des Parallelograms ABCD in einer Secunde durchlaufen; und somit wäre seine Geschwindigkeit, wenn wir $AB = a$, $AD = b$ setzen, $AC = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos DAB}$, eine Formel, in der das letzte Glid $+$ hat, wenn der Winkel DAB spiz, — wenn der Winkel stumpf ist.

Die Geschichte hat uns nicht den Namen des Mathematikers aufbewahrt, der dieses wichtige Verhältniß entdeckte. Es scheint diser Saz aus dem Mittelalter zu seyn. Archimed und den ältesten Mechanikern war er gewifs unbekannt.

Unter den Neuern findet sich auch nicht einer, der disen Saz nicht für wahr angenommen hätte. Alembert war der erste, der bemerkte, daß er durchaus unerwisen sey. Er zeigte, daß das bekannte Experiment, das in allen mechanischen Schulen fleißig widerholt wird, eine Fe-

wegung auf vorgeschriebenem Wege sey; dafs also daraus auf freie Bewegung nicht geschlossen werden könne. Dennoch zweifelte er nicht an der Wahrheit dieses Sazes, und versuchte einen Beweis desselben zu geben. Kästner und Karsten versuchten dasselbe; allein sie beweisen nur Gleichgewicht, und nicht Bewegung. Bis hieher haben wir also in Bezug auf diesen Saz das christliche Verdienst, dafs wir glauben, ohne zu sehen. Allein, wer nicht die Gabe des blinden Glaubens im wissenschaftlichen Fache hat, geräth durch die vergeblichen Versuche, diesen Saz zu erweisen, auf die Muthmassung, dafs er darum unerweislich sey, weil er falsch ist.

Wir nennen Kraft etwas Körperliches (mit geistigen Kräften haben wir nichts zu schaffen), das da macht, dafs ein anderer Körper sich mit bestimmter Geschwindigkeit nach einer bestimmten Richtung bewege. Also sind die Bestimmungen der Richtung und der Geschwindigkeit jeder individuellen Kraft wesentlich. Zwei verschiedene Kräfte, die dennoch zugleich in derselben Richtung mit derselben Geschwindigkeit auf einen bestimmten Punct wirken, sind nicht verschieden; denn sie sind in Nichts unterschieden. Sie können nicht als verschieden gedacht werden; also sind sie idem.

„Das sind“, sagte einst ein Britte zu mir,
 „metafysische Sofistereien“ (so nennt man immer
 evidente Wahrheiten, die uns in dem Besize ein-
 gebildeter Weisheit stören). „Aus ihrem Saze
 „würde folgen, dafs zwei Pferde meinen Wagen
 „nicht geschwinder fortziehen können als eins;
 „dafs zwei, wovon der eine einen Karren schiebt,
 „während ihn der andere zieht, nicht mehr lei-
 „sten, als einer. Solche Gründe widerlege ich,
 „wie Diogenes den Sofisten, der ihm bewis, dafs
 „die Bewegung unmöglich sey“ „Das
 „heißt, sehr schlecht,“ antwortete ich. „Sie
 „werden doch eingestehen, dafs 100 Jokeys auf
 „100 Pferden ihre billets doux nicht hundert-
 „male geschwinder überbringen werden, als ei-
 „ner, der aus disen 100 Pferden das schnellste
 „reitet. Sie, als ein Seemann, werden doch ein-
 „sehen, dafs, wenn zwei Strömungen ihr Schiff
 „forttreiben, ihr Schiff nicht geschwinder gehen
 „könne, als die stärkere beider Strömungen,
 „und nicht so geschwind, als beide Strömun-
 „gen zusammen genommen. Sie und Ihres Gle-
 „ichen wollen die Geseze der Bewegung aus me-
 „taphysischen Gründen ableiten; und wenn ich Ih-
 „nen beweise, dafs Sie dadurch auf Ungereimt-
 „heiten, auf handgreifliche Widersprüche gera-
 „then, so verwerfen Sie metafysische Gründe, be-
 „rufen sich auf Erfahrungen, und nennen Be-
 „weise Sofistereien, weil Sie nicht im Stande sind,
 „dieselben zu widerlegen. Man zeige doch, wo

„rin die Sofisterei steke: worin zwei Dinge ver-
 „schiden seyen, welche dieselben Bestimmungen
 „haben. Und können Sie das nicht, so gestehen
 „Sie ein, dafs sich die Grundsätze der Mechanik
 „nicht a priori deduciren lassen, dafs die angeb-
 „lichen Natur - Geseze metaphisical Quibbles
 „seyen, und keine mathematische Evidenz haben
 „können; welches zu erweisen war.“

Wenn wir die Wirkung der Kräfte durch Li-
 nien vorstellen, so verstehen wir durch diese Vor-
 stellung die augenblickliche gleichzeitige Aeusserung
 der Kraft, und betrachten diese als erschöpft durch
 ihre Wirkung. Solche Kräfte haben also nicht die
 mindeste Aehnlichkeit mit der Kraft von Thieren,
 die eine Last fortschaffen, als in sofern wir ihre
 Schnelligkeit als ein Maximum betrachten. Die
 Last ist schwer; allein in unserer metafisischen
 Vorstellung betrachten wir die Körper als un-
 schwer. Damit also eine Aehnlichkeit bestehe,
 müssen wir in der Anwendung auf den Zug der
 Pferde die Last in Verhältnifs gegen die Kraft
 unendlich klein setzen; und unter dieser Voraus-
 setzung ist es offenbar, dafs, wenn die Geschwin-
 digkeit der Pferde ein Maximum, und die Last
 null ist, hundert Pferde die Last nicht geschwin-
 der bewegen, als das schnellste.

Lassen Sie uns nun diese Wahrheiten auf die
 oben angegebene Formel anwenden. Wir wollen
 setzen

setzen: es sey die Kraft AE der Kraft AF gleich, und beide hätten dieselbe Richtung; auch wirkten sie zugleich auf A; so ist nicht $AE = AF$ sondern AE und AF sind idem, dieselbe individuelle fisische Kraft. Unsern Lehrbüchern zufolge wäre in disem Falle $a = b$, und $\cos DAB = 1$; also $AC = 2a$. Es ist aber offenbar, dafs $AC = a$ seyn müsse, weil a nicht gleich b, sondern mit b idem ist. Nun ist $2 = 1 +$ ein anderes 1; aber idem $+$ idem ist nicht $= 2$, sondern Unsinn. Dafs aber a und b in disem Falle offenbar idem seyen, ist aus Folgendem klar. Wären sie unterschieden, so wären sie es entweder in der Zeit, in der Richtung oder in der Gröfse; da wir aber alles dises gleich gesetzt haben, so ist einleuchtend, dafs sie nicht als verschieden gedacht werden können.

So wie die Kraft AC, sagt man uns, aus der Zusammenwirkung der Kräfte AD und AB (1. Fig.) entstanden ist; so kann auch diese Kraft wider in die componirenden Kräfte aufgelöset werden. Da nun AC die Diagonale von unzähligen Parallelogramen seyn kann, so kann jede Kraft AC auf unzählige Weisen in zwei andere Kräfte, wie AE und AF, zerleget werden. Die Summe der beiden Seiten jedes Parallelograms ist nothwendig grösser, als die Diagonale. Also würde die Kraft AC in zwei Theile zerlegt werden können, deren Summe grösser ist als sie. Dar-

aus ergibt sich aber die absurde Folge, daß dieselbe Kraft zugleich accelerire und retardire.

Es sey AC (2. Fig.) die Diagonale eines Parallelograms von ganz gleichen Seiten, und der Winkel $ABC = 60^\circ$; also $AB = AC = AD$; das ist, man hat den angenommenen Grundsätzen der Zerlegung der Kräfte gemäß die Kraft AC in zwei derselben gleiche Kräfte zerlegt, die unter einem Winkel von 120° zusammenwirken, und deren Summe doppelt so groß ist, als die zerlegte Kraft. Nun erlaubt man sich diese Kräfte wider rechtwinklig zu zerlegen, und AF als die Diagonale des rechtwinkligen Parallelograms AIFG zu betrachten. Die Seiten AG und FG sind die componirenden Theile der Kraft AF. Nun ist GA der Kraft EA directe entgegengesetzt; und da $GA \text{ ex constructione} = \frac{EA}{2}$ ist, so wird durch die Einwirkung der Kraft FA die Hälfte der Kraft EA aufgehoben. Damit aber der Körper dennoch den Raum AC durchlaufe, muß diser Verlust ersetzt werden. Disen Ersaz muß also auch die Kraft AF leisten; folglich würde die Kraft AF den Körper A zugleich retardiren, und acceleriren. Ich glaube, daß schon dises jedermann überzeugen müsse, daß diese Zerlegung der Kräfte weiter nichts als ein metafisisches Machwerk sey, dem

in der Natur nichts entspricht, und dem der gefunde Menschenverstand widerspricht. Linien lassen sich wohl auf dem Papiere ziehen; und aus ihrer Zusammsezung lassen sich geschmeidige algebraische Formeln ableiten. Allein es fehlt nur an einer Kleinigkeit, am Beweise, daß sich die Natur nach den Verhältnissen dieser Linien, und nach unsern algebraischen Zauberformeln richte.

Wie! Läßt sich also nicht bestimmen, mit welcher Geschwindigkeit und nach welcher Richtung ein Körper, der sich in der Richtung AB bewegt, durch die Einwirkung einer zweiten Kraft von seinem vorigen Wege werde abgelenkt werden? Bis jezt hat man geglaubt, diese Ablenkung bestimmen zu können. Es ist aber meines Dafürhaltens offenbar, daß man nichts davon wufste.

Versuche allein können uns auf bestimmte Daten führen; doch muß man nie vergessen, daß die Resultate von 1000 Versuchen kein allgemeines Gesez begründen können. Nur dann, wenn wir das Glück haben sollten, die Natur der Körper, das Princip ihrer Bewegung, und was beim Stosse vorgeht, näher kennen zu lernen, dürften wir hoffen, etwas bestimmteres angeben zu können. Auf dem Wege der Trägheit werden wir nie dazu gelangen. Es wäre

also zu versuchen, ob wir durch das Princip der Selbstbewegung nicht weiter kommen können. Allein, ich habe wenig Hofnung, daß sich unsere Fisiker bequemen werden, den alten Sünden - Pfad zu verlassen, und eine neue Bahn zu betreten. Wir leben in einem Jahrhunderte, wo deutliche, bestimmte Vorstellungen ganz und gar nicht an der Tages - Ordnung sind, und von einem Heere von Geistersehern, wie falsche Münze, verschrien werden. Den gesunden Menschen - Verstand haben sie um allen Credit gebracht, weil sie wahrscheinlicher weise mit disem Artikel nicht versehen waren, und haben dagegen die falschen Bankzettel der regellosesten Fantasie in Curs gesetzt. Die Philosophie führt eine Sprache, die noch vor zehn Jahren dem Wortführer ein warmes Stübchen im Tollhause zugesichert hätte. Jetzt führt eben diser Unsinn auf Cathedern und in Academien; füllt die Lehrsäle mit schaafartigen Zuhörern, die mit aufgesperrtem Munde horchen und immer bereit sind, zu bewundern, was sie nicht verstehen. Ellenlange Tiraden strömen dem Lehrer vom Munde, und füllen den Raum der Säle mit leerem Wortkrame. Die Perioden, die am meisten bewundert werden, sind gerade die, in denen der Redner die meisten Widersprüche, den gedigensten Unsinn zu concentriren gewusst hat. . . . Und da heisst es dann immer am Ende: wer diese Geheimnisse nicht einsieht, wer

unserer Weisheit nicht huldigt, die euch dises Geheimniss offenbart . . . (denn in der Naturlehre ist nun alles Geheimniss,) der ist nicht würdig sie zu erkennen, und noch weniger, sich ihrer zu erfreuen.

Ein Prediger hatte keine Predigt studirt; demungeachtet betrat er kühn die Canzel, und fieng seine Predigt mit folgenden Worten an: „Was ich euch zu sagen habe, werthe Zuhörer! ist von solcher Art, dafs nur diejenigen, die im Stande der Gnaden sind, mich verstehen, ja auch nur hören können. Wehe also denen, die mich nicht hören, nicht verstehen werden; denn ihnen sind Ohren gegeben, dafs sie nicht hören. Wer mich also nicht hört und nicht versteht, der ist nicht würdig, die Geheimnisse zu vernehmen, die ich vortrag n werde, und sich ihrer Wahrheit zu erfreuen.“ Darauf fieng er an, den Mund, die Augen lebhaft zu bewegen, und schrecklich mit den Händen um sich zu schlagen; sprach aber kein Wort dazu. Als er aufhörte, versicherte jeder seinen Nachbar; er habe nie eine schönere Predigt gehört. Dises ist nun gerade der Weg, den einige Neuerer wandeln, um zur Celebrität zu gelangen. Nur geben sie sich noch die Mühe, Töne zu articuliren. Allein ich erwarte, dafs sie sich demnächst auch dise sehr unnöthige Mühe ersparen, und in ihren Collegien und Reden blos gesticuliren werden.

Leider! hat diser literarische Unfug so überhand genommen, dafs man nicht sehr laut dagegen reden darf, ohne sich einer Art von Verfolgung auszusezen. Um ihr auszuweichen, weis ich kein besseres Mittel, als mich protestando zu verwahren, dafs ich niemanden insbesondere, sondern nur die Charlatane im Allgemeinen meine, die solchen Unfug treiben, die baaren Unsinn in schwülstige, unverständliche Perioden einhüllen, und uns für tief gedachte Wahrheiten ankramen. Ich sage mit Hamlet: wen es jukt, der kraz; wir aber haben eine heile Haut. Das Uebel datiret nicht von wenigen Jahren her. Newton, der unsterbliche Newton, der die aristotelischen Quidditäten und Qualitäten wider in di Fisik einführte, brachte das Leere - Worte - Kauen wider an die Tages - Ordnung, und gründete sein Rechnungswerk auf metafisischen Nonsens. Er knüpfte den funiculus invisibilis wider an, den einige Neuerer zum Bandwurme ausgesponnen haben, welcher an den Eingeweiden des Verstandes unablässig nagt und ihn so jämmerlich verkrüppelt. Die cartesischen Wirbel waren schlecht; aber der schlechteste Wirbel ist doch besser, als die beste Attraction. Die Idee, in einer Welt, wo alles Bewegung ist, aus Stofs und Bewegung nach bestimmten Gesezen zu erklären, ist doch weit sinnreicher, als der Versuch, die Geseze der Bewegung aus der Trägheit und

der Simpathie abzuleiten. Die Wirbel liessen sich zur Noth ausbessern; die Erbsünde der Trägheit ist unheilbar. Indessen ist freilich im Vergleiche mit den Delirien einiger Neuerer die aristotelische Philosophie salomonische Weisheit; und die Attraction ist leichter zu verdauen, als die Heiligkeit der Planeten, die Entfernung vom Zile, die der Weg zum Zile ist, der Radius der Zweckmässigkeit, welche die Geradheit der Tendenzen hindert, und dergleichen portentöse Alfanzereien, die in den Hundestagen, unter dem attractiven Einflusse des Vollmondes, geschrieben zu seyn scheinen.

Man glaube ja nicht, dafs dieses Machwerk unschädlich sey. Die Verkrüpplung des gesunden Menschen - Verstandes der Staatsbürger kann nie ohne Nachtheil seyn. Wäre aber in Deutschland ein Mann, der vom Catheder herab seine Schüler versicherte, er sey der Messias des heiligen Geistes, dessen Reich nun seinen Anfang nehme, so würde ich durch Aerzte seine Gesundheit untersuchen lassen. Fände sich, dafs er verrückt ist, so würde ich ihn der Obsorge seiner Verwandten empfehler. Fände sich aber, dafs er nicht krank, sondern bey gutem Appetite und gesunden fünf Sinnen sey; so würde ich ihn ganz gewifs hindern, sein neues Reich Gottes zu predigen; und wer ächte Begriffe vernünftiger Toleranz hat, würde mich

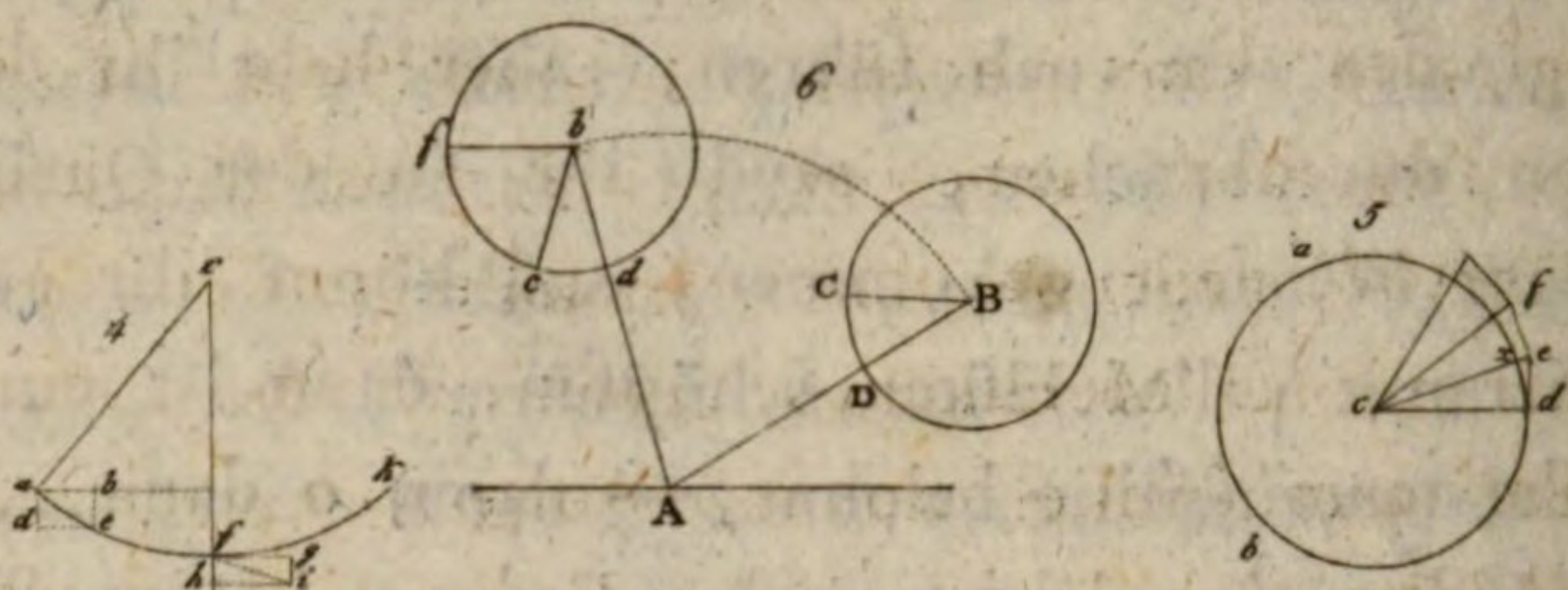
gewiß deshalb nicht unter die Verfolger und Obscuranten zählen. Selbst auch dann, wenn solcher Unsinn keine bedenkliche politische Tendenz hätte, würde ich diese sinnlose Wort-Drescherei vom jugendlichen Unterrichte entfernen und als eine brodlose, unfruchtbringende Gaukelei wenigstens nicht begünstigen. Will man Diamante und Perlen, so begünstige man Bergleute und Taucher; aber wenn sich ein Hocus-Pocus-Macher im Schlamme einer Mistjauche wälzte, und dann die Leute bereden wollte, was man da unter dem Niveau der trüben Pfütze für herrliche Dinge sehe, und wie man da unten die neuen Chöre der Engel singen und geigen höre, — wenn er taube Nüsse mit heraufbrächte, und dann böse über die Leute würde, die sie nicht für Perlen und Diamanten annehmen wollten, sie mit Koth würfe &c. — ich sage wenn es solche Männer in Deutschland gäbe, so würde ich gewiß nicht durch Belohnungen und Beförderungen andere aufmuntern, dem Hocus-Pocus-Macher es nachzuthun, sondern ihm höchstens erlauben, wie Seiltänzer und Bänkelsänger, eine Bude auf den Jahrmärkten aufzuschlagen.

Sie werden erinnern, daß Ihnen scheine, ich habe es nicht mit diesen Herrn zu thun, gegen deren Bemühungen, den gesunden Menschen-Verstand zu verderben, eine weise Re-

gierung Schranken zu setzen wissen werde. Allein die Absicht gegenwärtiger Briefe ist, darzuthun, welchen Schaden metaphysische Speculationen aller Art in der Physik und in der Mechanik angerichtet haben, indem sie durch sophistisches Raisonniren den Grund zu Irrthümern legen, die in der Folge zu Axiomen gestempelt werden, und eine Falschwisserei einführen, die alle Fortschritte der Wissenschaften hemmen muß, weil wir nicht mehr suchen, was wir schon zu wissen glauben. Dises war der Zustand diser Wissenschaften, als die aristotelische Philosophie in den Schulen tyrannisirte. Descartes bekämpfte sie sigreich, und entriß ihr den Schul-Scepter. Allein in England erhob sie bald wider den Kopf. Sie war so verschrien, daß sie sich nur masquirt zeigen durfte. Die Academie zu London signalisirte ihre Entstehung durch die Geseze der Bewegung, die sie verkündigte, und die Schöpfung einer neuen Welt. Dise Welt und ihre Geseze waren ganz auf metaphysische Speculationen gegründet; und dise Speculationen waren weder sinnreich, noch neu. Man list im 6ten Buche von Milton's verlohrenem Paradise die ganze newtonianische Weltordnung. Auch fanden dise Sofistereien auf dem festen Lande keinen Beifall; bis endlich durch die Universität von Göttingen in Deutschland, und durch Voltaire in Frankreich dise englische

Krankheit des Verstandes verbreitet wurde. Indessen war diser neue Aristotelismus doch bescheiden, und die Categorien, die Quantitäten, die Qualitäten &c. blieben im Misscredit. Sie liessen noch Raum für Versuche und Erfahrungen. Allein endlich erschien Kant, und nun kamen alle Wehen des 15ten Jahrhunderts zurück. Seit ihm sind die Leiden des gesunden Menschen - Verstandes mit jedem Tage gewachsen. Ich ahnde aber, daß der Unsinn nunmehr sein Maximum erreicht habe. Wenn es dahin gekommen ist, daß man behauptet, die Nützlichkeit und Anwendbarkeit unsers Wissens sey kein Criterium menschlicher Weisheit, so wird man bald aufhören, der neugebakenen Weisheit zu huldigen, die ihren Stolz darin setzt, daß sie zu nichts nütze, und eine reine Zungendrescherei sey. *L'excès du mal en sera le remede.* Ihre Apostel fühlen discs sehr wohl, und fürchten, daß ihnen die Regenten sagen mögten: Pakt euch, ihr Drohnen, die ihr euch mit Honig nähren und keinen machen wollt, mit euern Träumereien in die idealische Welt, die ihr geschöpft habt. Wir haben uns die Mönche vom Halse geschafft, und nun sollen wir Sofisten füttern, die ihren Stolz darin setzen, daß sie unnütz sind, da sie nichts nütliches lehren. Daher sind sie auf den Gedanken gerathen, ihre Schuld an den Staat mit Wechseln auf eine idealistische Bank, den Gna-

den - Schatz ihrer filosofischen Religion, zu bezahlen. Schwer und dornig, sagen sie, ist der Weg, den wir euch führen; aber habt ihr die Bahn durchbrochen, seyd ihr zu der Quelle ewiger Weisheit gekommen, und könnt ihr aus selber mit vollen Hüten schöpfen, dann ist eure Mühe tausendfältig belohnt; — dann, o dann.... die Indignation lähmt meine Feder. Lassen Sie mich abbrechen. Ich kann die Charlatanerie nicht, wie ich mögte, geiseln, ohne die Charlatans an den Pranger zu stellen, und ohne wie Nathan irgend einem von disen falschen Bankzettel - Fabricanten des filosofischen Religions - Fonds zu sagen: Tu es ille vir.



Vierter Brief.



Sie sind, Herr geheimer Rath! Vorsteher, und Mitglied einer Versammlung, deren Endzwek es ist, nützliche Kenntnisse zu verbreiten, die nützlichen Erfindungen Anderer zu prüfen, und zu würdigen. Disem Endzweke ist nichts angemessener, als die Begriffe zu berichtigen, eitle unnütze Speculationen weit wegzuweisen, und in den Schaz ihrer nützlichen Kenntnisse nur das aufzunemen, was die Criterien der Wahrheit hat; Deutlichkeit, Bestimmtheit, Vollständigkeit. Durch die Revision unseres angeblichen Wissens wird zwar das Volumen unserer Kenntnisse beträchtlich zusammensintern; aber dagegen werden wir reines schlaken - und zusaz - freies Capellen - Gold haben. Das Embonpoint unserer Wissenschaften ist keine natürliche Wohlbeleibt-

heit, sondern nur die Aufgedunsenheit des Wind- und Wassersüchtigen. Nur durch eine Operation kann unsern dickbauchigen Musen aus der Noth geholfen werden. So lange sie in ihrem gegenwärtigen Zustande sind, können sie nur Mondkälber gebähren. Socrates wurde vom Orakel für den Weisesten unter den Sterblichen erklärt, weil er wenigstens einsah, dafs er wenig wisse.

Ich widerhole, dafs Deutlichkeit und Bestimmtheit die Criteria veritatis seyen. Also verdient nur das, was deutlich und bestimmt ist, die Aufmerksamkeit gelehrter Gesellschaften. Sie müßten also ohne fernere Untersuchung alles abweisen, was ihnen nicht mit Deutlichkeit und Bestimmtheit vorgetragen wird. Kann eine Wahrheit nicht deutlich und bestimmt vorgetragen werden, so ist sie entweder unreif, oder eine masquirte Unwahrheit. Kommt ein Charlatan, ein moralischer oder fisikalischer Goldmacher mit seinem unverständlichen Kauderwelsch angezogen, so antworte man ihm mit Boileau: *ce que l'on conçoit bien, s'enonce clairement*. Versichert er, dafs seine Ideen so erhaben, so transcendental seyen, dafs sie in der gemeinen, allen Menschen verständlichen Sprache nicht vorgetragen werden können, so ist immer zehn an Eins zu wetten, dafs er ein Narr oder ein Betrüger ist. Man frage ihn also, wozu

dise sublimen Speculationen nuzen. Antwortet er dann, sie hätten zwar keinen irrdischen sublu-
narischen Nuzen; aber sie brächten den Men-
schen in vertraulichen Umgang mit den Göt-
tern, und offenbarten ihm die Geheimnisse der
Natur, und, — versichert er in frömmelndem
Tone, es sey keinem Auge gegeben, zu sehen,
keinem Ohre, zu hören, was da für Wunder
in seinem transcendentalen Gukkasten zu sehen
seyen, so weise man ihn, nach Beschaffenheit
der Umstände, an den Arzt oder an die Poli-
zei. Einsweilen assignire man ihm seine Besol-
dung auf seinen filosofischen Religions - Fond.
Wem solche Schätze zu Gebot stehen, der
braucht nur einen Beutel, wie Leo X Adept.
Wer mit den Göttern familiariter conversirt,
isst mit ihnen Ambrosia und trinkt Nectar; dem
sind Becafiken und Ortolane zu schlechte Spei-
sen. Unsere newtonianische Philosophie hat,
wie wir gesehen haben, auch nicht das Verdienst
der Deutlichkeit und der Bestimmtheit. Allein
die Gesetze der Bewegung gehören eigentlich
nicht in die newtonianische Theorie; sie
sind nur in dieselbe aufgenommen, und dem
Attractions - Systeme zum Grunde gelegt worden.
So wie das Fundament, so ist auch das Ge-
bäude. Ist es nicht wahr, dafs die Körper träge
sind —, ist es falsch, dafs der durch zwei Kräfte
getriebene Körper die Diagonale des Parallelo-
grams der Kräfte beschreibe, so kann das ganze

newtonianische Welt-Sistem noch weit weniger bestehen, als die cartesianischen Wirbel. Doch wir wollen einweilen die Trägheit und das Parallelogram der Kräfte als Hypothese gelten lassen.

Wenn Metalle, Holz, Steine, und andere Körper nicht unterstützt werden, so fangen sie an sich zu bewegen, ohne daß man eine äussere Ursache dieser Bewegung wahrnehme; die Richtung dieser Bewegung ist immer vertical; dieses Phenomen nennen wir den Fall der Körper.

Alles muß eine Ursache haben, also auch der Fall der Körper. Diese Ursache zu finden, muß man alle Umstände genau untersuchen. Man fand, daß die Geschwindigkeit des fallenden Körpers schnell zunehme; daß der Körper die Hand drücke und niederziehe, die denselben unterstützt. Man stellte Versuche über die Geschwindigkeit an, mit der die Körper fallen; und zog aus selben folgende Resultate.

Alle Körper sind schwer. — Alle schwere Körper fallen. — Sie fallen in ganz verticaler Richtung. — Ihre Geschwindigkeit in der ersten Secunde ist so groß, daß sie beiläufig 15' pariser Schuh, in der zweiten einen dreimal so grossen, in der dritten einen fünfmal so grossen, in der nten Secunde einen $2n + 1$ mal so

grossen Raum durchlaufen. Diese Sätze verdienen einzeln geprüft zu werden. Der Satz: alle Körper sind schwer, ist ein Erfahrungssatz; also weder nothwendig, noch allgemein. Wir kennen nicht alle Körper. Wir können also nicht mit Gewissheit sagen, daß alle Körper schwer sind. Dieser Zweifel ist kein neues Paradoxon. Er wurde bereits von den Gegnern der antiflogistischen Theorie erhoben; und es hat ihn noch Niemand befriedigend gelöst. Das Wichtigste, was hierüber gesagt wurde, war, daß, wenn es einen nicht schweren Körper gäbe, unsere Gesetze der Mechanik falsch wären. Ich glaube, daß Licht, Feuer, die electriche, magnetische Materie nicht schwere Körper seyen; und glaube auch, daß unsere Gesetze der Mechanik keine mathematischen Wahrheiten seyen.

Alle schwere Körper fallen. Dieser Satz ist, die Tautologie abgerechnet, ein wahrer Satz.

Sie fallen in gerader verticaler Richtung. Was nennt man vertical? Versteht man darunter die Richtung der Linie, die mit der Wasserfläche einen rechten Winkel bildet, so ist dieser Satz tautologisch, und bedeutet soviel, als die Körper fallen in der Richtung, in der sie fallen. Versteht man darunter eine Linie, die mit dem Horizonte einen rechten Winkel bildet, so fordere ich jeden Geometer auf, practisch

die Horizontal - Ebene ohne Niveau zu bestimmen. Da dies nun unmöglich ist, so ist dieser Satz nicht einmal ein Erfahrungs - Satz, und somit bloß Hypothese. Es kann die Fall - Linie von dem rechten Winkel beträchtlich abweichen, und diese Abweichung sich periodisch ändern, ohne daß wir es bemerken.

Eben so unmöglich ist es, durch Versuche den Raum zu bestimmen, durch den die Körper in bestimmten Zeiten fallen. Wir wissen nur, daß ihre Geschwindigkeit zunehme; daß aber der Raum, den der fallende Körper in der n ten Secunde durchläuft, $2n + 1$ grösser sey, als der Raum den er in der ersten Secunde durchläuft, — daß diese Geschwindigkeit ins Unendliche wachse, und alle Körper von was immer für einer Art gleich beschleuniget werden, sind Hypothesen, die nicht die mindeste Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Ihnen, Herr Baron, und jedem in der Physik bewanderten Leser brauche ich nicht erst zu sagen, daß alle bisanher angestellten Versuche, die Geschwindigkeit des Falls zu bestimmen, äusserst unbefriedigend seyen, und ganz andere als die berechneten Resultate gegeben haben. Der freie Fall ist zu schnell: der Widerstand der Luft kann auch nicht approximative angeschlagen werden; schiefe Ebenen können keine gleichförmige

Schiefe, und keine hinreichende Länge haben. Indessen liefs sich mehr thun, als was geschehen ist. Bis zum Zeitpuncte aber, wo zwekmässigere Versuche angestellt werden können, mufs jeder billige Denker erkennen, dafs wir den Fallraum auf Gerathewohl bestimmen. Nur so vil sehe ich mit Bestimmtheit, dafs die obigen drei Hypothesen aller Analogie, und, ich möchte beinahe sagen, dem gesunden Menschenverstande zuwider sind.

Wenn der Fallraum jeder einzelnen Secunde $(2n + 1)$ male der Fallraum der ersten Secunde wäre, so würde die Geschwindigkeit ins Unendliche wachsen. Nun mag die Ursache des Falls seyn, welche sie wolle, so sagt uns ein bisschen Mutterwitz, dafs keine Kraft unendlich seyn könne; und somit kann ihre Wirkung auch nicht unendlich seyn. Der schlichte Menschen-Verstand widerspricht also laut allen Formeln, die den Rechner aufs Unendliche führen.

Wäre aber auch die Kraft unendlich, so kann doch kein endlicher Körper eine unendliche Geschwindigkeit annehmen. Wäre seine Geschwindigkeit unendlich, so wären seine Theile zugleich am Anfange und am Ende einer unendlichen Bahn, überall und nirgends. Endlich wissen wir aus Erfahrung, dafs dieselbe Kraft nicht auf alle Körper dieselbe Wirkung hervobringe, das ist, dafs

nicht alle Körper dieselbe Geschwindigkeit anzunehmen fähig sind, wenn auch dieselbe Ursache auf sie wirkt. Es ist also ganz unwahrscheinlich, daß alle Körper gleich geschwind fallen, und durch ihren Fall durch gleiche Räume dieselbe Geschwindigkeit erhalten. Allein, wir erlauben uns oft in der Physik unser auf Vorbeurtheile und Vorurtheile gegründetes Urtheil für eine sinnlich-wahrgenommene Thatsache unterzuschieben.

Man sucht nun zu erklären, wie diese Erscheinungen durch die Einwirkung einer bestimmten Ursache hervorgebracht werden können. Da die Richtung der Schwere senkrecht auf der Tangente der Erde seyn soll, so muß die Kraft so liegen, daß sie in der Richtung aller senkrechten Linien ist, die an jedem Orte der Erde auf den Horizont gefällt werden können. Ist nun die Erde rund, so kreuzen sich alle diese Linien im Centrum der Erde. Man urtheilt demnach, daß die Kraft, welche die Schwere bewirkt, im Mittelpunkte der Erde sey.

Dieses Raisonnement ist zu einer Zeit gemacht worden, wo man annahm, daß die Erde unbeweglich im Mittelpunkte des Weltsystems stehe. Seit der Zeit aber ist das copernicanische Weltsystem eingetreten, nach welchem die Erde eine dreifache Bewegung hat,

nemlich eine tägliche um ihre Axe, eine jährliche in der Ecliptik, und eine jährliche rückläufige um die Axe der Ecliptik. Unter diesen Voraussetzungen ist die Bahn des fallenden Körpers nur scheinbar eine gerade Linie. Die wahre Bahn ist eine Spirale. Wer nun die absoluten Ursachen der Bewegung bestimmen, und aus diesen Ursachen durch Berechnung die Phänomene des Falls finden will, muß die wirkliche und nicht die scheinbare Bahn zum Grunde der Rechnung legen. Man kann nur dann behaupten, daß die Kraft in der Richtung der Bahn liege, wenn die wahre Bahn eine gerade Linie ist. Da aber die wahre Bahn nach dem copernicanischen Systeme keine gerade Linie seyn kann, so kann diese Behauptung nicht mehr bestehen. — Gegen die Richtigkeit dieser Bemerkung würde man vergeblich einwenden, daß der Erfahrung gemäß die gemeinschaftliche Bewegung in der relativen Bahn nichts ändere, und daß auf dem Schiffe zu Marseille die Billiard-Kugeln gerade so liefen, wie auf dem festen Lande: denn hier ist die Frage: wo liegt die Kraft, oder wo liegen die Kräfte, welche da machen, daß der fallende Körper eine senkrechte Linie zu beschreiben scheint, — ungeachtet er eine sehr gedrehte Spirale beschreiben muß, wenn das copernicanische System das wahre ist? Warum folgt der fallende, von der Erde getrennte Körper genau den Bewegungen

des Umlaufs, der jährlichen, und täglichen Rotation? Eine im Centrum der Erde ligende Kraft kann nicht für sich allein diese Wirkung hervorbringen. Wer nur die scheinbare Bewegung erklärt, hat die Bewegung selbst nicht erklärt. Doch auch dieses abgerechnet, ist dennoch der Schluss, daß die Kraft, welche die Schwere bewirkt, im Centrum der Erde liegen müsse, weil sie in der Richtung aller Fall-Linien auf der runden Erde liegt, nur wahrscheinlich. Es kann das Fallen durch den Stofs eines Stroms bewirkt werden, der von der Periferie der Atmosphäre der Erde nach dem Centrum derselben gerichtet ist, und dieses ist, wie wir sehen werden, weit wahrscheinlicher.

Wenn wir die Kraft ins Centrum der Erde setzen, so ist sie fix: sie kann also nicht durch ihre Bewegung Bewegung hervorbringen. Wir sind also genöthigt, anzunehmen, daß sie wirke, ohne daß sich ihre Lage ändere; also hier durch ein Anziehen. Ziehen (es ist hier nur von fisischer Anziehung die Rede) setzt eine körperliche Verbindung zwischen der fisischen Kraft, und dem bewegten Körper voraus. Was ist da für ein Band, an dem die Kraft zieht? Setzt man, die Anziehung erfolge, ohne daß eine körperliche Verbindung bestehe, nimmt man also eine Actionem in distans an; so ist die angebliche Erklärung der Schwere weiter nichts, als ein Be-

kenntnißs, man wisse von der Ursache der Schwere weiter nichts, als daß sie wahrscheinlicher Weise im Centrum der Erde ihr Wesen treibe.

Nun zeigt sich aber ein anderer Umstand. Die Geschwindigkeit des fallenden Körpers wächst; also müßte die Kraft in jedem Augenblicke stärker ziehen als im vorhergehenden. Jede Aenderung hat ihre Ursache. Warum zieht die Kraft im 2ten Augenblicke stärker als im ersten? Warum zieht sie nicht gleich im ersten Augenblicke so stark als sie kann? Warum zieht sie desto stärker, je näher ihr der Körper kömmt? Und wie weis sie ihre Wirkungen den Distanzen zu proportioniren? Da sich auf diese Fragen nichts auch nur halbvernünftiges antworten läßt, so dürfen wir um so mehr die Hofnung aufgeben, die Ursache der Schwere im Mittelpuncte der Erde zu finden, als die Lage diser Kraft uns nöthigen würde, anzunehmen, daß die durch diese Kraft bewirkte Geschwindigkeit unendlich werden könnte; denn wären ihre Wirkungen in was immer für einem Verhältnisse zu den Distanzen und somit im Verhältnisse von $\frac{D^n}{d^n}$, so wären sie unendlich, sobald man $d = 0$ setzt, das ist, wenn man annimmt, daß der Körper im Centrum anlange.

Aber wo residirt denn diese Kraft, wenn sie nicht im Centrum der Erde hauset? Das weis ich eben nicht; aber wir haben durch diese Untersuchung doch so viel gewonnen, daß wir nunmehr wissen, wo sie nicht ist, und daß sie nicht durch Anziehung wirke. Bei der dermaligen Lage unserer Wissenschaften ist die Ignoranz der Gesundheits-Zustand des menschlichen Verstandes, unsere Vorurtheile, unsere Irrthümer ablegen der Weg zur Genesung; Comment! Dans ce Siecle de lumieres Doch doch! Unser Verstand ist sehr krank. — Sehen sie denn nicht, daß er fantasirt, und delirirt, daß er Gott von Angesicht zu Angesicht anschaut, — daß er das Misterium trinitatis a priori deducirt; — daß er alle verbrennlichen Körper dunkelfarbig sieht, — daß er wähnt, er sey selbst Gott, — daß ein Dachstübchen und das Paradis nur in modo unterschieden seyen; — daß o! wir sind sehr krank, und wir sind noch weit von der seeligmachenden Ignoranz, jener erwünschten Gesundheit unserer Seele.

Wir wissen also weiter nichts von der Schwere, als daß meine Coffeetasche als ein schwerer Körper fällt, und als ein gebrechlicher Körper in Trümmer geht, wenn ich sie nicht unterstütze. Das ist auch das Wichtigste und Nützlichste bei der Sache. Warum sie fällt, — in welchem Verhältnisse ihre Geschwindigkeit zunimmt?

Man kann seelig werden, und ein sehr nützlicher Bürger, ein sehr geschikter Mechaniker seyn, wenn man auch nicht weis, was unsere Weisen darüber geträumt haben. Ich glaube nicht, daß Archimed, Euclid, Apollonius und andere berühmte Männer der Vorzeit über die Ursache der Schwere eine bestimmte Hypothese angenommen hatten; auch hat die unsrige bis anher auch nicht zu einer nützlichen Entdeckung geführt.

Wie! höre ich rufen. Haben wir nicht mittelst unserer Hypothese die Bahn der geworfenen Körper und der Planeten bestimmt? Auf dem Papiere. Ich glaube, in meinem Versuche, das Studium der Geometrie zu erleichtern, bestimmt erweisen zu haben, daß auch bei allen Voraussetzungen unserer Archimede die Bahn des geworfenen Körpers keine Parabel seyn könne. Und was unsere Planeten - Tafeln betrifft, so wissen wir ja, daß man die gefundene Anomalie 27 bis 28 male corrigirt, ehe die Rechnung mit den Beobachtungen zusammen trifft, und daß man alle 10 Jahre neue verbesserte Tafeln macht. Auf diese Weise kann man den Ort der Planeten, die Finsternisse &c. nach dem ptolomäischen Systeme so gut als nach dem copernicanischen vorbestimmen. Zudem sind die besten Tafeln nicht aus Grundgleichungen abgeleitet, sondern nach Beobachtungen berechnet.

Der practische Theil der Astronomie hat seinen unbestrittenen Nuzen. Der Theoretische ist, wie alle Hypothesen, Savoiarden - Beredsamkeit bei der Laterna Magica, schöne Spilerei, difficiles nugae.

Kann man von der Schwere reden, und vom Pendel schweigen? Die Pendelschwingungen, sagen die Newtonianer, sind einzig und allein die Wirkung der Schwere.

Ich. Also ist die Schwere die Ursache, daß er (Fig. 4.) von a bis f sinkt; transeat! — aber daß er von f nach k aufsteigt!!!

Newtonianer. Auch daran ist die Schwere schuld; denn da ihn die unablässlich - wirkende Schwere während dem Falle von a bis f beschleunigt hat, so kommt er in f mit einer Geschwindigkeit an, die ihn nach der Tangente f g fortführen würde, wenn ihn der Faden nicht zurückhielte. Da aber der Faden nicht verlängert werden kann, so muß er sich wohl aufwärts bewegen, wenn er nicht abwärts gehen kann.

Ich. Wenn nun der Faden in dem Augenblick risse, wo der Körper in f anlangt?

Newton. So würde er nach der Diagonale des Parallelograms f h g i sich vom Kreise entfernen.

Ich. Daraus folgt also, daß aus einer Tangential - Kraft fg , und aus der Schwere fh , die beide ihn von der Periferie des Kreises entfernen, und abwärts ziehen, eine Kraft entstehe, die ihn in der Periferie erhält, und aufwärts bewegt. In diser Erklärung ist kein gesunder Menschen - Verstand. Denn disem gemäß kann sich kein Körper aufwärts bewegen vermöge der Wirkung einer Kraft, die ihn abwärts zieht.

Newton. Aber der Faden!

Ich. Der Faden kann nicht die Ursache seyn, warum er sich aufwärts bewegt. Gestehen Sie nur, daß Sie von der wahren Ursache der Pendelschwingungen eben so wenig wissen, als ich. Allein ich wäre versucht zu muthmassen, daß die Pendelschwingungen, so wie alle andere Schwingungen, das Spil zweier entgegengesetzter Kräfte seyen, wovon die eine im Verhältniß der Schwere unbeträchtlich ist, und somit erst dann merklich wird, wenn die Schwere durch den Widerstand des Fadens, die Spannung der Saite, das Aequilibrium des Wagebalkens beinahe ganz aufgehoben ist.

Ich weis nicht, was der Newtonianer auf diese Einwendung antworten wird; oder auch antworten könnte. Ich zähle also zu den neuen wichtigen Entdeckungen, daß wir von den Ursachen der Fendel - und andern Schwingungen nichts

wissen, und daß die Schwere allein die Ursache dieser Schwingungen nicht seyn könne. Jede Entdeckung eines Irrthums ist eine negative Eroberung für das Reich der Wissenschaften. Wir werden reich durch das, was wir verlieren. Unsere Kenntnisse sind, wie die Läuse der Fischer Homer's. Wir müssen sie suchen, um sie wegzuzwerfen. Wenn wir einen Liquor hätten, mittelst dessen wir alles auslöschen könnten, was in unsern Büchern falsch und unwahrscheinlich ist, so wären wir um den ganzen Werth des reinen Papiers reicher.

Ja! Aber wenn wir so fortfahren, was bleibt uns denn? Unser wissenschaftlicher Schatz wird dann eine Cassa pauperum, der man immer auf den Boden sieht. . . . Allerdings! Aber seelig sind die Armen an Geist. . . . Subintellige des Irrthums. Wir werden statt Sillogismen, die auf beiden Füßen hinken, Axiomen, an denen kein Wort wahr ist, Natur-Gesezen, von denen die Natur nichts weis, Erfahrungen sammeln, und mit Verstand ordnen. Unser Beobachtungs-Geist wird geschärft, unsere Fantasie bezähmt, und unsere Urtheils-Kraft gestärkt werden. Dann wird sich unsern Vorurtheils freien Augen eine neue Welt öffnen, die der Newtonianischen ganz unähnlich ist.

Fünfter Brief.

Ein Vater, der seinen Sohn zum Advocaten bestimmte, hatte sehr vil auf seine Erziehung gewendet. Der Junge war eine juristische Encyclopädie geworden; und that sich darauf vil zu gute. Einst nahm ihn sein Vater in sein Cabinet, und nachdem er seinem Fleisse das gebührende Lob ertheilt hatte, sagte er zu ihm, er sey nun in seiner Wissenschaft weit genug gekommen, um allgemach anzufangen, alles das zu vergessen, was er so mühsam erlernt habe. . . . Vergessen!!... Ja, mein Sohn, von allem disem gelehrten Tande kannst du in Praxi äusserst wenig brauchen. Ein bischen Menschen - Kenntnifs, und Mutterwiz führen dich weiter, als wenn du den ganzen Codex auswendig wüfstest, und alle Widersprüche in disem Buche wegzuräonniren im Stande wärest.

Ich denke, dafs ein guter Mechaniker seinem studirten Sohne mit noch weit grösserem Rechte sagen könnte: „Lieber Sohn! Alles dises gelehrte „Schnikschnak taugt in Praxi keine Pfeife Tabak. Fange also damit an, dafs du alle dise „berühmten Natur - Geseze oblivioni tradirest; es

„ist alles ganz anders, als du es in Schulen gehört hast.“ Der Junge würde freilich gewaltige Augen machen; aber es ist so leicht, an dem newtonianischen Systeme Mängel und Widersprüche zu finden, dafs er leicht zu überzeugen wäre. Man prüfe zum Beispile den Saz von Abplattung der Erde. Newton, der alles aufgriff, was sein Welt-Gebäude begünstigen konnte, fasste begierig die Nachricht auf, dafs Richer auf der unter dem Aequator gelegenen Insel Cayenne bemerkt habe, die Pendel-Uhr gehe unter dem Aequator langsamer als zu Paris. Also, urtheilte er, ist die Erde abgeplattet an den Polen, unter dem Aequator erhöht; denn da unter dem Aequator der Pendel vom Centrum weiter entfernt ist, so ist auch unterm Aequator die Attraction geringer. Man hatte schon vorhin diese Abplattung behauptet, und durch ein Experiment bewisen. Man hatte nemlich eine Kugel von weichem Thone an einen Spifs gestekt, und an der Kurbel gedreht. Der Aequator erhob sich; die Pole senkten sich: Ergo, sagte man, mufs die Erde auch abgeplattet seyn; denn sie war ja auch eine weiche Thon-Kugel. . . transeat. . . Aber wo ist der Spifs, an dem sie steckt? Der Spifs ist eine wesentliche Bedingung: denn er ist die Linie, an der die Kraft wirkt. Hätte Huygens die Kugel gerollt, so wäre die Rotation erfolgt, ohne dafs eine Abplattung entstanden wäre. Doch wir nehmen die Thesis an,

und wollen nun beweisen, daß derselben zu Folge die Erde in den ersten 24 Stunden der Umdrehung so platt und dünne als ein Eierkuchen geworden wäre.

Wir wissen, daß nach Newton's Systeme die anziehende Kraft der Erde im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung vom Centrum ist. Die Schwungkraft aber ist der Sinus versus des Secunden - Bogens, und da dieser bei gleicher Winkel - Geschwindigkeit dem Radius des Kreises proportionirt ist, so verhält sich die Schwungkraft wie der Radius des Schwungskreises. Wenn also ein Körper im Aequator $a b d$ schwingt, so ist die Schwungkraft desto grösser, je grösser der Radius des Aequators ist. Dagegen ist die Gravitation im Verhältnisse des Quadrats des Radius kleiner.

Die Erde sey weich, und fange an, sich (Fig. 5.) von d nach a zu drehen; die Schwungkraft entferne die Oberfläche der Erde um die Quantität $x e$ von dem Centrum; so ist in der zweiten Secunde der Radius der Erde $= c d + x e$; also ist nun die Schwungkraft im Verhältnisse von $c d + x e$ zu $c d$ grösser, die Schwerekraft im Verhältnisse von $(c d + x e)^2$ zu $(c d)^2$: kleiner. Setzt man also $x e = x$, $c d = r$, und nennt man die Schwungkraft S , so ist $S = x \cdot \frac{(r+x)^3}{r^3}$ in der zweiten Secunde. In

der dritten Secunde ist also der Radius der Erde $= r + x \frac{(r+x)^3}{r}$; also, in der dritten

Secunde $S = x \left(\frac{r+x \frac{(r+x)^3}{r}}{r} \right)^3$. So gehe man

weiter, und summire, wenn man kann 86400 solcher Glider; bedenke auch dabei, daß ein nasser Klumpen, wie die Erde, nicht in 24 Stunden troknen könne; so sieht man bald, daß die Abplattung der Erde ungeheuer schnell zunehmen würde, so klein man auch x sezen wollte. Dieses findet man ohne Rechnung durch den bloßen gesunden Menschen-Verstand. Denn, da in jedem Augenblike die Schwungkraft zu, die Schwerkraft abnimmt; so wird auch die Entfernung immer zunehmen; und nur das Festwerden der Erde kann der Abplattung Schranken sezen. Die Franzosen waren lang nicht zu bereden, daß die Erde abgeplattet sey. Allein als Voltaire und Maupertuis ihnen die Gravitation aufdrangen, so kam es endlich dahin, daß man beschloß, die Gestalt der Erde durch Messungen zu prüfen. Deputirte der Academie reisten nach Peru und dem Polar-Kreise, und massen einige Grade des Meridians mit ungeheuren Kosten. Sie fanden, was sie finden wollten, nemlich daß die Erde an den Polen abgeplattet sey.

Gesezt, es wäre möglich, eine Streke von 55 geometrischen Meilen so genau zu messen,

als zu Auflösung dieses Problems nothwendig ist, so wäre dennoch dadurch für Newton's System nichts erwiesen; denn die Erde konnte ja so erschaffen, und nicht erst durch die Rotation abgeplattet worden seyn. Es käme also abermal auf den Versuch an, ob wirklich der Pendel unter dem Aequator langsamer schwingt, als unterm Pole. Es ist also sachdienlich, daß wir untersuchen, in wie ferne aus den Vibrationen des Pendels über diesen Gegenstand vernünftig geurtheilt werden könne.

Man hatte gefunden, daß des Maupertuis Vermessung fehlerhaft sey. Aus den Verbesserungen, und der Fortsetzung der Vermessungen in Frankreich ergab sich, daß die Abplattung $\frac{1}{312}$ betrug; aus Richer's Beobachtungen würde eine Abplattung von $\frac{1}{103}$ folgen; und diese wurden aus einer Zeit-Differenz von 8 Secunden geschlossen. Man urtheile also, ob man mit so unvollkommenen Werkzeugen, wie damals die Pendel-Uhren und die astronomischen Instrumente waren, einen so geringen Unterschied durch Beobachtungen wahrnehmen konnte. Damals gab es noch keine Compensations-Pendel; damals war die Theilung der Instrumente sehr unvollkommen. Allein wenn alles dieses nicht wäre, so kann man doch nicht annehmen, daß die Erde allenthalben gleich dicht sey. Die specifische Schwere des Erdkörpers

cörpers soll $4\frac{1}{2}$ male die Schwere des Wassers seyn. An einigen Orten sind Meere von ungeheurer Tiefe und Ausdehnung, an andern ungeheure Höhlen; Steine und Erden, die nur 2 bis 3 mal das specifische Gewicht des Wassers haben, machen den grösten Theil des Erdkörpers aus. Folglich muß es Stellen geben, die ganz von gedigenem Metalle sind. Wenn nun die Attraction der Masse proportionirt ist, muß nicht der Unterschid der Dichtigkeit auf den Gang der Pendel grossen Einfluß haben? Die Pendelstangen sind von Eisen. In der Erde sind gewiß ungeheure Strecken von magnetischem Eisen. Wie kann also auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit aus dem Gange des Pendels, und seinen äusserst unbeträchtlichen Abweichungen auf die Entfernung des Pendels vom Mittelpuncte der Erde geschlossen werden? Daraus scheint mir wenigstens offenbar, daß weder aus den kostspieligen Vermessungen, noch aus dem Gange des Pendels irgend eine Thatsache folge, die auch nur als ein Halb-Beweis von Newton's Systeme betrachtet werden könnte.

Die Verfahrungs - Art der Newtonianer ist ein beständiges Drehen im Kreise. Sie erklären, wie sie können, auf ihre Weise verschiedene Natur-Erscheinungen aus ihrer hypothetischen Attraction. Sagt man ihnen aber, daß die Attraction eine sehr unwahrscheinliche Hipo-

these sey, so führen sie die von ihnen erklärten Natur-Erscheinungen als einen Beweis an, daß die Attraction eine allgemeine Natur-Erscheinung sey. Dennoch unterwarf sich die Vernunft der Deutschen und der Franzosen, nachdem sie sich lange gegen das Joch der Attraction gesträubt hatte. Ein einziger rettete sich aus diser Sündfluth anglomanischer Weisheit. Rousseau glaubte nicht an die Attraction. Er liefs sich nicht bereden, daß Newton die Planeten auf der Spize seines Gänsekiels abgewogen habe. Er schrib den 14. Julius 1773: plus j'y pense, plus j'ose trouver, que le calcul de la densité des planetes, la Comete 2000 fois plus chaude qu'un fer rouge, l'élasticité d'une matiere déliée, qui serait la cause de l'attraction, la creation expliquée en rendant l'espace solide, et le commentaire sur l'apocalypse sont à peu près de la meme espece. Magis magnos clericos non sunt magis magnos sapientes.

Auch glaubte er nicht an die Abplattung der Erde, und machte sich über la Condamine lustig, qui croyait avoir mesuré exactement un arc du Meridien (Lettre du 25. Fev. 1774). Alle übrige Gelehrten in Europa haben zur Fahne der Attraction geschworen, und schreien, wie die Adler, wenn man an dieses Palladium der Naturlehre die Hand zu legen wagt. Steht dann und wann ein Kezer auf, so wird er mit allgemeiner Einstimmigkeit durch

das Anathema niedergedonnert. Man sagt ihm geradezu, er sey ein Unwissender, der, ehe er über solche Gegenstände abspreche, die sublimen Kunstgriffe der höheren Rechnungs - Arten erlernen solle. Ich glaube nicht, daß man mir Unwissenheit in diser sublimen Hocuspocusmacherei zur Schuld legen werde. Statte ich meine Schriften nicht mit Differentialen aus, so sind doch die Geometers, die mich kennen, überzeugt, daß ich es thun konnte. Allein, da ich schreibe, um verstanden zu werden, da meine Schriften Appellationen an den gesunden Menschen - Verstand von den sehr unverständigen Urtheilen der Transcendenten sind, so wird jeder erkennen, daß ich meine Gründe und Einwendungen gegen die hergebrachten Meinungen so einkleiden mußte, daß der schlichte und gesunde Menschen - Verstand sie einsehen und beurtheilen könne.

Schon über ein Jahr ist mein Versuch das Studium der Mathematik zu erleichtern in der Handlung. Dises Buch scheint mir schon darum die Aufmerksamkeit der Geometers zu verdienen, weil es ganz neue und bis daher ganz unbekannte Methoden enthält; weil es offenbare Fehler unserer Lehrbücher darthut und berichtigt. Allein ausser dem leipziger Journale würdigte es keine Litteratur - Zeitung einer Anzeige; und selbst die Redacteurs dises Journals fanden nicht für gut, meine Anticritik

druken zu lassen. Die Gegenstände sind zu neu und zu wichtig, als daß sich ein Anfänger, wie meistens Recensenten sind, leicht in den Gang des Werkes finden könnte. Auch ist die Recension voll Mißgriffe, die man kaum einem angehenden Geometer verzeihen kann. Der Recensent versuchte es nicht einmal, die Gründe zu widerlegen, die ich gegen Newton's Theorie anführe. Bis jezt hat auch keiner aus 20 Geometern und Professoren, die ich auffoderte, meine Gründe zu widerlegen, auch nur etwas halbscheinbares gegen dieselben aufzufinden gewußt. Warum schweigen denn diese Herrn, nachdem sie in der würzburger Zeitung angekündigt hatten, es würden in allen Gegenden Deutschlands wohlgerüstete Kämpfer aufstehen, und dem verkappten Ritter sein Wappen blasoniren. Ich behaupte, ich beweise, daß ihre Dulcinee eine häßliche Küchen-Magd ist; sie nehmen das Cartel an, und keiner erscheint als ein Schild-Knappe, der durch seine Unbeholfenheit verräth, daß er kein Amadis sey? Ritter der Trägheit! Macht euch das böse Gewissen so furchtsam? Schweigt ihr, weil ihr nichts zu sagen wißt, oder weil ihr den Auffoderer eurer Waffen unwürdig findet?

Sie rükten mein leztes Schreiben Ihrem Journale ein. Aber auch diser neue Fehde-Brief that nicht die erwünschte Wirkung. Ich hoffte, man würde mich auffodern, zu erweisen, wo

der Fehler steke, den Newton bei Berechnung des Sinus versus der Mondbahn begieng. Da dieses aber nicht geschah, so will ich unaufgefordert diesen Beweis nachtragen.

Wenn (Fig. 6.) A B eine unbewegliche Stange, C B eine bewegliche, und ihr Endepunct B fest ist, so wird der Punct C durch seine Bewegung einen Kreis beschreiben; und man wird sagen, der Stab C B habe einen vollständigen Umlauf um den Punct B vollendet, wenn er 360 Grade um den Stab A geschlagen hat.

Darüber kann nun nicht der mindeste Zweifel bestehen, wenn der Stab A B unbeweglich ist. Wenn sich aber der Stab A B um den Punct A dreht, während der Stab B C dasselbe um den Punct B thut; so fragt sich, in welcher Lage der Stab B C seyn werde, wenn er seinen Umlauf um den Punct B vollendet haben wird. Ge-
 setzt, der Stab A B habe diesen Voraussetzungen zufolge die Lage A b; muß der Stab B C, wenn er während dieser Bewegung des Stabs A B einen vollständigen Umlauf gemacht hat, die Lage f b haben, welche mit der Linie C B parallel ist, oder die Lage c b, so daß der Winkel $c b d = C B D$? Offenbar muß unter diesen Voraussetzungen der Stab C B die Lage c b haben; denn wenn er in f b ist, hat er nur $360 - f b c$ Grade geschlagen; also ist seine Revolution in f nicht vollendet.

Gesezt, der Stab C B brauche 30 Tage um den vollen Kreis zu durchlaufen, und der Winkel $f c b = b A B$ sey 30 Grade, so wird der Stab C B schon nach $27\frac{1}{2}$ Tagen in die mit C B parallele Lage f b kommen, und noch $2\frac{1}{2}$ Tag brauchen, um seinen Umlauf zu vollenden.

Es werde nun gefodert, zu berechnen, um wie vile Schuhe der Stab B C in jeder Minute Zeit weiter vorrücke. Offenbar muſs ich die ganze Periferie des Kreises in Schuhen berechnen, und den Betrag durch die zu Minuten berechnete Zeit dividiren . . . Aber welche Zeit? die, welche der Stab B C braucht, um in die mit C B parallele Lage zu kommen; oder die, die er braucht, um in die Lage c b zu gelangen? Offenbar letztere: also 30 Tage.

Hier steckt nun Newton's Fehler. Die Zeit, die der Mond braucht, um uns bei denselben Sternen zu erscheinen, nennt man den periodischen Monat. Er ist von 27 Tagen 7 Stunden. Dann ist der Excentricitäts - Stab parallel mit C B. Die Zeit, die er braucht, um seinen vollen Umlauf zu vollenden, nennt man den sinodischen Monat; und diser beträgt $29\frac{1}{2}$ Tage. Nun berechnet Newton die volle Bahn des Mondes in Schuhen, und dividirt durch den periodischen Monat auf Minuten reducirt, wo er doch durch den sinodischen Monat hätte dividiren sollen. Der Unterschied beträgt $\frac{1}{13}$. Noch hat kein Geometer disen Fehler gerügt, der

mir gleich auffiel, als ich das erste mal Newton's Werke las. Ich habe disen Beweis seines Irrthums sehr vielen Geometern vorgelegt. Keiner war im Stande, das Mindeste darauf zu antworten. Allein, ich bemerkte, dafs es den Meisten schwer falle, sich die Epicycloidal-Bewegung deutlich vorzustellen. Ich hatte Mühe, sie zu überzeugen, dafs ich nicht eine Epicycloidal-Bewegung des Mondes annehme, ungeachtet ich sie durch einen Epicikel vorstelle; und dafs ich mich nur diser Vorstellung bediene, um die relative Lage des Mondes zu bestimmen.

Meine Meinungen mögen paradox genannt werden; allein, sie haben doch vor anderen weit paradoxeren Meinungen das voraus, dafs sie in einer bestimmten, allen Menschen, die deutsch sprechen, verständlichen Sprache vorgetragen sind. Habe ich mich geirrt, so mufs nichts leichter seyn, als meinen Irrthum nachzuweisen. Meine Berechnungen sind sehr einfach, und können von jedem Anfänger in der Mathematik beurtheilt werden. Ich habe mir also kein Mausloch reservirt, wie andere obscure Schriftsteller, die sich durch die Dunkelheit ihres Vortrags die Ausrede vorbehalten, man habe sie mißverstanden, oder gar nicht verstanden. Gleich Dintenfischen trüben sie das Wasser, in dem sie schwimmen, um sich dem Auge der Critik zu entziehen. Allein, absichtlichen Verdrehungen kann kein Schriftsteller entgehen. Wenn mein

Recensent im leipziger Journale sagt, ich erklärte den Radius der Krümmung für ein mathematisches Unding, und dennoch brächte ich diese Grösse in Rechnung, wenn ich die Bahn der Planeten aus dem Verhältnisse der Schwerkraft bestimme, so vergiftet er ja, daß ich gegen Newton schreibe, und somit als eine wirkliche Grösse annehmen darf, was er dafür erklärt. Ich beweise ja auch das newtonische Gesez der Schwerkraft, ungeachtet ich die Attraction ebenfalls für ein Unding erkläre; allein, ich zeige gleich darauf, daß aus diesen newtonischen Voraussetzungen das Absurdum folgen würde: es seyen in jeder Planeten-Bahn Stellen, wo ihre Geschwindigkeiten gleich wären. Diese Methode, die Gegner zu widerlegen, hat noch kein vernünftiger Critiker für eine Inconsequenz gehalten; und ein Recensent, der sich in einem Jahrhunderte, wo man seine Gelehrsamkeit aus Journalen sammelt, und auf Treu und Glauben eines Recensenten ein Buch beurtheilt, ein solches litterarisches Falsum erlaubt, verdient am litterarischen Pranger gezeiselt zu werden. Richtige Darstellung der Grundsätze eines Buches ist die strenge Pflicht des Recensenten; und darum sollten auch Bücher, die neue Meinungen, neue Methoden ankünden, von Männern recensirt werden, von denen der Leser überzeugt ist, daß sie dieser Pflicht gewachsen seyen.

Sechster Brief.

Sie äusserten den Wunsch, dass unsere Archimede auf meine Methode, das Studium der Geometrie zu erleichtern, aufmerksam würden, und sich die Mühe nähmen, meine Kezereien zu widerlegen, damit die Glaubigen im Glauben an Newton, Euler &c. bestärket würden. Sie nahmen in diser Absicht mein Schreiben in Ihr Journal auf. Sie sehen aber, dass diese Herrn nicht eilen, meine Gründe zu widerlegen. Sie schweigen, wahrscheinlich aus dem jesuitisch-politischen Grundsatz, mit Kezern müsse man sich in keine Disputation einlassen.

Ich kenne gar manche diser Herrn, unter andern den seeligen Professor Fischer von Würzburg, die ich, ehe ich mein Buch drucken liefs, zu Rathe zog, und die nicht ungeneigt waren, meine Irrlehren wenigstens zum Theile anzunehmen. Allein, es ist auch in der Mathematik ein Zunftgeist, der da macht, dass

man einen Neuerer nicht aufkommen lassen will. Man gesteht nicht gerne öffentlich, daß Lehrsätze, die man seit hundert und mehr Jahren demonstriert hat, Irrthümer seyen. Man hat sich seine Vorlesungen bequem eingerichtet, und nun soll man neue Methoden studiren. Dagegen sträubt sich die *Vis inertiae*. Es werden also wohl noch manche Jahre verfließen, ehe hie und da einer bekennt, es sey doch gar zu albern zu behaupten, daß eine Kraft eine ihrer Richtung entgegengesetzte Bewegung hervorbringen könne, und daß sich die Planeten von der Sonne entfernen, weil (Kraft ist die *ratio sufficiens* der Bewegung), weil sie von der Sonne angezogen werden. Unsere Archimede würden sich nicht ganz ungeneigt finden lassen, den brittischen Rechenmeister aufzugeben; aber Euler! Euler! den Vater unserer Rechenkunst! Darüber hören sie keine Gründe an; sie würden leichter an die Unfehlbarkeit des Pabstes und der Concilien glauben, als an der Unfehlbarkeit Euler's zweifeln.

Wer war denn Euler? doch kein Halb-Gott, kein Inspirirter? Gewiß nur ein Mensch, der durch Fleiß und Arbeitsamkeit grosse Fertigkeit im Rechnen erwarb, und dadurch zur Erkenntniß neuer Verhältnisse gelangte! *Ed io sono pittore*. Auch ich bin ein Mensch; auch ich bin fähig, durch Fleiß Fertigkeit zu er-

werben ; auch ich habe Augen , um Verhältnisse wahrzunehmen. . . . Euler war ein Genie . . . Was ist Genie ? Eine Ausrede fauler Menschen , die sich ihrer Unwissenheit schämen , und sich selbst gerne bereden wollten , dafs die Schuld ihrer Unwissenheit nicht an ihnen , sondern an der Natur lige , die an einige , wie eine närrische Mutter , ihre Gaben verschwendet , sie aber stiefmütterlich behandelt habe Wie ! hat nicht Doctor Gall ganz Europa überzeugt , dafs der Mensch mit allen Anlagen auf die Welt komme ? Euler hat einen Zahlensinn gehabt . Wer den nicht hat , der mühet sich umsonst , ihm gleich zu kommen . Das ist es , was wir Genie nennen .

Um über Gall's Sistem etwas vernünftiges sagen zu können , mufs man nicht nur einige seiner Collegien gehört haben . Man müfstc es *à tête reposée* studiren , und das ist nicht möglich , so lange er nichts drucken läfst ; allein , man weis genug davon , um einzusehen , dafs Gall , wie alle Systemenmacher , falsch raisonnirt , und die Wirkung mit der Ursache verwechselt . Daraus dafs er am Schedel des Kriegers , des Diebs , des Wohllüstigen , des Musikers , des Mathematikers &c. Unebenheiten bemerkt , folgt nicht , dafs die eigensinnige Natur diese Unebenheiten gebildet , und dadurch dem Menschen bestimmte Fähigkeiten , oder An-

lagen zu denselben gegeben habe. Es wäre ja wohl möglich, und ist weit wahrscheinlicher, daß sich die Seele ihre Wohnung selbst bildet, und so einrichtet, wie es ihr am bequemsten ist. Uebung stärkt und vergrößert die Gliedmassen, die angestrengt werden. Der lebhaftere Zufluß der Lebens-Geister an eine bestimmte Stelle des Gehirns kann das in der Jugend noch weiche Cranium wölben; und dieser Zufluß ist die Folge des Willens und der Anstrengung; daraus würde folgen, daß alle die, welche bestimmte Talente haben, bestimmte Erhabenheiten am Cranium haben; aber keines weges, daß die, welche diese Erhabenheiten haben, von der Natur mit bestimmten Anlagen begabt worden seyen.

Doch ich schweife von meinem Vorhaben ab; ich habe es nicht mit Gall, sondern mit Euler'n zu thun, eigentlich mit jenen Lobrednern, die seine Unfehlbarkeit vertheidigen. Ich stelle nicht in Abrede, daß Euler manche sinnreiche Evolution mit den Buchstaben des Alphabets ersonnen habe. Aber um dieses einzusehen, muß man seine Werke gelesen haben. . . Und die Hand aufs Herz! ihr Herrn, habt ihr ihn gelesen? . . . Wie nun, wenn ich beweise, daß ihn seine Uebersetzer nicht gelesen haben? . . . Wider ein Paradox! . . . Nicht doch, ein mathematisches Buch lesen nenne ich

den Autor mit dem Griffel und nicht bloß mit der Feder in der Hand lesen; und ich werde beweisen, daß ihn sein französischer Uebersetzer Labey nicht gelesen habe.

Ich nehme Euler's Einleitung in den Infinitesimal - Calcul, das allgemein für ein mathematisches Weltwunder gilt. Ich abstrahire von der Logik, und dem allgemein — unnöthigen Gebrauche unmöglicher Grössen. Dieses abgerechnet wird jedermann erkennen, daß Euler durch schrecklich mühsame Wege suche, was ihm vor den Füßen ligt. L'Huillier steht in dieser Rücksicht weit über Euler'n, und löset in seiner Elementar - Algebra Aufgaben, die Euler nur mühsam auflösen lehrt. Ich will auch die Unbestimmtheit des Ausdrucks, die den Leser irre führen muß, nicht rügen; ungeachtet manche Stelle von den Uebersetzern berichtigt zu werden verdient hätte. So glaubt man §. 42 im 2ten Exempel, es werde die Fraction $\frac{1}{(1-z)^2}$ in die Fractionen $\frac{A}{(1-z)^2}$ und $\frac{B}{(1-z)}$ zerlegt, und es sey somit $\frac{1}{(1-z)^2} = \frac{1}{2(1-z)^2} = \frac{1}{2(1-z)}$. Allein, rechnet man nach, so findet man, daß die Fraction, welche hier zerlegt wird, die Fraction $\frac{z}{2(1-z)^2}$ sey. Solcher Stellen gibt es vile. Dennoch hat kein Uebersetzer sich die Mühe genommen, den Leser darauf aufmerksam zu mache. Wie gesagt: dieses alles mag

hingehen. Allein; es sind Stellen in diesem Werke, wo der Verfasser, um seinen Formeln die erwünschte Allgemeinheit zu geben, die Leser durch mathematisches Blendwerk täuscht. Im Capitel von den recurrirenden Reihen will er im 4ten Exempel lehren, den algebraischen Ausdruck des allgemeinen Glides der Reihe finden, die aus der Division der Fraction $\frac{a + bz}{1 - \alpha z - \beta z^2}$ entsteht.

Er decomponirt die Fraction . . . und findet einen Ausdruck für das allgemeine Glid, den keines der Glider der Reihe geben kann. Es würde mich zu weit führen, die Mängel dieser Rechnung zu rügen, in der sich niemand zurecht finden kann. Ich werde mich begnügen zu zeigen, wie man das allgemeine Glid dieser Reihe auf eine weit leichtere und faßlichere Art finden könne.

Es ist die Fraction: $\frac{a + bz}{1 - \alpha z - \beta z^2} = \frac{a}{1 - \alpha z - \beta z^2} + \frac{bz}{1 - \alpha z - \beta z^2}$

Sohin kommt es nur darauf an, die Reihe zu bestimmen, welche aus der Fraction

$\frac{1}{1 - \alpha z - \beta z^2}$ entsteht, und das allgemeine Glid dieser Reihe zu finden. . . Dividirt man, so findet man folgende Reihe.

$$\begin{array}{cccccccc}
 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\
 & & 22 & 33 & 44 & 55 & 66 & 77 \\
 1 + a^2 + a^2 + a^2 + a^2 + a^2 + a^2 + a^2 - \dots \\
 + \beta + 2a\beta + 3a^2\beta + 4a^3\beta + 5a^4\beta + 6a^5\beta - \dots \\
 + \beta^2 + 3a\beta^2 + 6a^2\beta^2 + 10a^3\beta^2 - \dots \\
 + \beta^3 + 4a\beta^3 - \dots
 \end{array}$$

Betrachtet man diese Reihe, so findet man
 1.) daß sie zu den recurrirenden Reihen gehöre;
 und daß man jedes Glid bestimmen könne,
 wenn man zwei auf einander folgende kennt;
 denn, gesetzt man kenne das 4^{te} und das 5^{te}
 Glid, so multiplicire man das 5^{te} mit a , das
 4^{te} mit β , und addire die Summen; so hat man
 das sechste Glid.

Man sieht ferner, daß die oberste Reihe ei-
 ne Progression nach Quotienten sey; sind also
 0, 1, 2, 3, 4, ..., n die Anzeiger der Glider, so
 ist a^n das n te Glid dieser obersten Reihe.

Die 2^{te} Reihe hat um 2 Glider weniger als
 die erste; also ist der Exponent von $a = n - 2$.
 Der Factor β und sein Coefficient ist ebenfalls
 leicht zu bestimmen; denn β ist immer in der
 1^{ten} Potenz, und der Coefficient die $(n-1)$ te na-
 türliche Zahl.

Die 3^{te} Reihe hat 4 Glider weniger; also
 ist der Exponent von $a = n - 4$, β immer in der
 2^{ten} Potenz, der Coefficient aber die $(n-3)$ te

Trigonal-Zahl; also $= \frac{n-3 \cdot n-2}{2}$. Die 4^{te} Reihe hat 6 Glieder weniger; also ist der Exponent von $\alpha = n-6$; β in der 3^{ten} Potenz; der Coefficient die $(n-5)$ figurirte Zahl der 4^{ten} Ordnung; also $= \frac{n-5 \cdot n-4 \cdot n-3}{2 \cdot 3}$; also überhaupt wird das n^{te} Glid seyn $=$

$$\begin{array}{l}
 \alpha^n \quad | \quad z^n \\
 + n-1 \cdot \alpha^{n-2} \beta \\
 + \frac{n-3 \cdot n-2}{2} \cdot \alpha^{n-4} \beta^2 \\
 + \frac{n-5 \cdot n-4 \cdot n-3}{2 \cdot 3} \cdot \alpha^{n-6} \beta^3 \\
 + \frac{n-7 \cdot n-6 \cdot n-5 \cdot n-4}{2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot \alpha^{n-8} \beta^4 \\
 + \frac{n-9 \cdot n-8 \cdot n-7 \cdot n-6 \cdot n-5}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} \cdot \alpha^{n-10} \beta^5 \\
 + \dots
 \end{array}$$

Man sieht hieraus, dass die Form des allgemeinen Glides der Reihe selbst eine Reihe ohne Ende bilde, welche die eulerische Formel nicht geben kann... Wir wollen mittels dieser Formel das 9^{te} und das 10^{te} Glid bestimmen.

9^{tes} Glid

$$n = 8$$

$$\begin{array}{l}
 \alpha^8 \quad | \quad z^8 \\
 + 7\alpha^6\beta \\
 + 15\alpha^4\beta^2 \\
 + 10\alpha^2\beta^3 \\
 + \beta^4
 \end{array}$$

10^{tes} Glid

$$n = 9$$

$$\begin{array}{l}
 \alpha^9 \quad | \quad z^9 \\
 + 8\alpha^7\beta \\
 + 21\alpha^5\beta^2 \\
 + 20\alpha^3\beta^3 \\
 + 5\alpha\beta^4
 \end{array}$$

Der Leser, welcher auch nur mit einiger Aufmerksamkeit diese Zeilen gelesen hat, wird leicht erkennen, daß die Glieder dieser Reihe gerade so entstehen, wie der Sinus und der Cosinus von $(n+1).a$ aus dem Sinus und Cosinus von $n.a$, und daß also auch die algebraischen Ausdrücke dieser Grössen zu den recurrirenden Reihen gehören. Ich glaube, daß, was hier gesagt wurde, deutlich und leicht verständlich sey. Der Leser vergleiche Euler's, und versuche die Glieder dieser Reihe nach ihm zu bestimmen.

Der gleich darauf folgende Artikel schin mir, als ich ihn zuerst las, eine sehr sinnreiche Combination zu seyn; aber sehr bald sah ich, daß auch hier Euler mit der Kirche ums Kreuz gehe.

Es soll das allgemeine Glied der Reihe gefunden werden, welches aus der Fraction

$$\frac{A+Bz}{1-2pz\cos\phi+p^2z^2} \text{ entsteht.}$$

Es ist auch hier

$$\frac{A+Bz}{1-2pz\cos\phi+p^2z^2} = A+Bz \cdot \left(\frac{1}{1-2pz\cos\phi+p^2z^2} \right).$$

Es kommt also blos darauf an, das allgemeine Glied der Reihe zu finden, die aus der

$$\text{Fraction } \frac{1}{1-2pz\cos\phi+p^2z^2} \text{ entsteht.}$$

Man dividire, so hat man,

$$\frac{1}{1 - 2pz \cos \phi + p^2 z^2} = 1 + 2pz \cos \phi$$

$$+ 4p^2 z^2 \cos^2 \phi - 8p^3 z^3 \cos^3 \phi + 16p^4 z^4 \cos^4 \phi - 32p^5 z^5 \cos^5 \phi - \dots$$

$$- p^2 z^2 - 4p^3 z^3 \cos \phi - 12p^4 z^4 \cos^2 \phi - 32p^5 z^5 \cos^3 \phi - \dots$$

$$+ p^4 z^4 + 6p^5 z^5 \cos \phi - \dots$$

Vergleicht man die Glider dieser Reihe mit den in allen Elementar-Büchern vorfindigen algebraischen Ausdrücken der Sinus der Multiplen eines Bogens ϕ , so geben diese Ausdrücke die Glider der Reihe. Denn es ist z. B.:

$$\sin 4\phi = (8\cos^2 \phi - 4\cos \phi) \sin \phi$$

$$\sin 5\phi = (16\cos^4 \phi - 12\cos^2 \phi + 1) \sin \phi.$$

$$\sin 6\phi = (32\cos^5 \phi - 32\cos^3 \phi + 6\cos \phi) \sin \phi.$$

Sind nun wider 0, 1, 2, 3, 4, 5, n die Anzeiger der Glider; so ist offenbar

$\frac{\sin(n+1)\phi}{\sin \phi} p^n z^n$ das allgemeine Glid, und somit für die Reihe, die aus

$$\frac{A + Bz}{1 - 2pz \cos \phi + p^2 z^2}$$

entsteht, das allgemeine Glid =

$$A \cdot \frac{\sin(n+1)\phi}{\sin \phi} p^n z^n + Bz \left(\frac{\sin(n+1)\phi}{\sin \phi} \right) p^n z^n ;$$

und da Euler Bpz im Nenner hat, so müßte seine Formel seyn:

$$\frac{A \sin(n+1)\phi \cdot p^n z^n + B \cdot \sin(n+1)\phi \cdot p^{n+1} z^{n+1}}{\sin \phi}$$

Er hat aber §. 218

$$\frac{(A \sin(n+1)\phi + B \sin n\phi) \cdot p^n z^n}{\sin \phi},$$

eine Formel, die offenbar falsch ist. Der Fehler rührt daher, daß er seine Fraction, die im Zählen kein $\sin \phi$ hat, mit der Fraction

$$\frac{P p z \sin \phi}{1 - 2 p z \cos \phi + p^2 z^2}$$

vergleicht, ungeachtet diese $\sin \phi$ im Zähler hat. Man sieht hieraus, daß nicht einmal die Uebersetzer Euler's unsterbliches Werk mit kritischem Auge lasen. Sic itur ad astra.

Ich will Ihre Geduld nicht länger missbrauchen. Ich denke, an disen Echantillons werde Ihnen genügen, und Sie werden überzeugt seyn, daß Euler wenigstens einen schärfern Censor brauche als seine Uebersetzer und seine Lobredner. Indessen aber, bis die Menschen von dem Wahne zurückkommen, daß Euler unfehlbar sey, gelten seine Formeln für mathematische Lehrsätze. Urtheilen Sie also, was von allen den Gasconaden mathematischer Evidenz, Eleganz etc. (Sie erinnern sich der Grofssprechereien des Mannes, der über Euler'n den Mund so voll nahm, und der ihn, wie Sie sehen, gewifs weder verstanden noch gelesen hat) - - - Urtheilen Sie also, was davon zu halten sey.

Erlauben Sie, daß ich zu dem Gesagten noch die Bemerkung hinzufüge, daß zwar alle diese Reihen den Regeln der Algebra gemäß entwickelt seyen; daß aber diese Entwicklung, so wie die ganze algebraische Division der Fractionen weiter nichts als eine algebraische Spilerei mit Zeichen und mit Evolutionen derselben sey. Sie führen, wie alle Divisionen, auf offenbare Ungereimtheiten; wie man leicht einsehen kann. Denn man setze in obiger Reihe $p=z=1$, so hat man

$$\frac{1}{2(1-\cos\phi)} =$$

$$1 + 2\cos\phi + 4\cos^2\phi + 8\cos^3\phi + 16\cos^4\phi + 32\cos^5\phi$$

$$- 1 - 4\cos\phi - 12\cos^2\phi - 32\cos^3\phi$$

$$+ 1 + 6\cos\phi$$

und da nun jedes Glied $= \frac{\sin(n+1)\phi}{\sin\phi}$

ist, so wäre die Fraction der Summe einer unendlichen Reihe aller Sinus vom Bogen ϕ bis $(n+1)\phi$; und setzt man $\cos\phi = 1$, so wäre

$$\frac{1}{2 \cdot 0} = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots, n = \frac{n+1 \cdot n}{2}$$

$$= n^2. \text{ Es ist aber, wie uns diese Herrn sagen:}$$

$$\frac{1}{1-1} = \frac{1}{0} = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + \dots = n.$$

Also ist die Hälfte des Unendlichen unendliche Male größer als das Unendliche.

Beschuldigen Sie mich also nicht mehr, daß ich zu bitter in meinen Ausdrücken sey, wenn ich

dise transcendentalen Tändeleien Unsinn nenne. Es ist Zeit, daß man in der Mathematik den Weg wider einschlage, der die Alten zu grossen und nützlichen Geometern, zu sinnreichen Künstlern machte. Unter ihren Händen war die Mathematik die fruchtbare Mutter von tausend sinnreichen Erfindungen und Maschinen. Heut zu Tage amusirt man sich mit Reihen, in denen man den gesunden Menschen-Verstand auf dem Kopfe tanzen macht. Seit Newton hat die Mathematik rein nichts, und selbst im scientificischen Fache nichts geleistet. Was nütliches erfunden wurde, verdanken wir dem Zufalle, oder ganz unmathematischen untranscendentalen Mechanikern. Doch der Umstand, daß die analitischen Combinationen unserer krizelnden Archimede ganz ohne Nutzen sind, und fast immer auf Absurda führen, ist nicht der einzige Schaden, den sie anrichten. Die sublimen Kunstgriffe diser Taschenspielerkunst sind so schwer, daß die Schwierigkeiten die meisten guten Köpfe vom Studium der Mathematik abschrecken, weil man ihnen sagt, daß man es mit der Elementar-Geometrie nicht weiter bringe als gemeine Feldmesser; die Astronomie und die höhere Mechanik aber derselben unerreichbar seyen. Diejenigen nun, welche sich durch die beschwerlichen Irrwege dises Labirinth nicht abschrecken lassen, überhudeln die Elementar-Geometrie, um nur geschwind an die dx und dy zu kommen. Daher kommt denn, daß nicht

nur in unsern Elementar-Methoden nichts verbessert wird; es werden sogar Irrthümer aus der Transcendental-Geometrie in die Elementar-Geometrie übergetragen; zum Beispiel, dafs der geworfene Körper eine Parabel beschreibe, — dafs in jeder Hiperbel der asymptotische Flächen-Raum ein besonderes logarithmisches Sistem vorstelle, deren Potenz das Rectangel der Axen sey, — dafs der Radius der Krümmung auf der Tangente aller Curven senkrecht stehe etc. — Eine solche Geometrie kann dem Bergmanne wenig frommen; und ich glaube, Sie würden diser Kunst grossen Nutzen schaffen, und den jungen Leuten, die sich derselben widmen, einen wichtigen Dienst leisten, wenn Sie denselben sagten, es sey für sie nichts nützliches zu erobern, wenn sie auch Jare lang mit der Feder im Nebel des Unendlichen herumstechen.

Spaun, Franz Anton von

Briefe über die ersten Grundsätze der Mechanik

[Nürnberg] 1807

Math.a. 49 s

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10080589-9